

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-190872

(43) 公開日 平成11年(1999)7月13日

(51) Int. CL⁴G 0 3 B 15/05
7/16

識別記号

P 1

G 0 3 B 15/05
7/16

審査請求 未請求 請求項の数22 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願平9-357858

(22) 出願日 平成9年(1997)12月25日

(71) 出願人 000091007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 遠山 圭

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

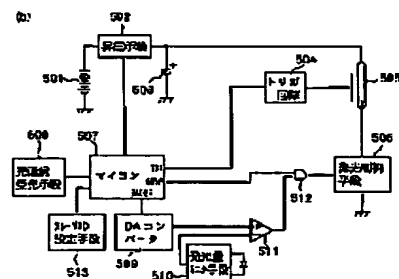
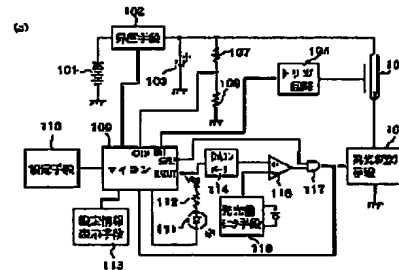
(74) 代理人 弁理士 岸田 正行 (外4名)

(54) 【発明の名称】 光送信装置およびこれを用いた閃光制御システム

(57) 【要約】

【課題】 光送信機からスレーブ閃光装置に多くのデータを送信する場合、閃光発光用コンデンサの電圧が低下しすぎて発光（送信）不良が生じる。

【解決手段】 送信用閃光発光手段105の発光を利用して情報送信を行う光送信装置において、送信する情報量に応じて送信用閃光発光手段の発光量を制御する発光制御手段109、114を設ける。



(2)

特開平11-190872

1

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 閃光発光手段の発光を利用して情報送信を行う光送信装置において、

送信する情報量に応じて前記閃光発光手段の発光量を制御する発光制御手段を有することを特徴とする光送信装置。

【請求項2】 前記発光制御手段は、前記閃光発光手段の発光強度を制御することを特徴とする請求項1に記載の光送信装置。

【請求項3】 前記発光制御手段は、前記閃光発光手段の発光時間を制御することを特徴とする請求項1に記載の光送信装置。

【請求項4】 前記送信する情報量に応じて前記閃光発光手段の総発光回数が異なり、前記発光制御手段は、前記総発光回数に応じて前記閃光発光手段の発光量を制御することを特徴とする請求項1から3のいずれかに記載の光送信装置。

【請求項5】 請求項1から4のいずれかに記載の光送信装置と、この光送信装置から送信された情報に応じて閃光発光を行うスレーブ閃光装置とを有して構成されることを特徴とする閃光制御システム。

【請求項6】 前記光送信装置は単数又は複数のスレーブ閃光装置を制御可能であり、前記光送信装置から送信する情報量は、発光させるスレーブ閃光装置の数に応じて異なることを特徴とする請求項5に記載の閃光制御システム。

【請求項7】 前記光送信装置から送信する情報は、前記各スレーブ閃光装置の発光量の指示値を含むことを特徴とする請求項6に記載の閃光制御システム。

【請求項8】 前記光送信装置から送信する情報量は、前記スレーブ閃光装置の発光モードに応じて異なることを特徴とする請求項5に記載の閃光制御システム。

【請求項9】 前記光送信装置から送信する情報は、マルチ発光モードにおいては前記スレーブ閃光装置の発光周波数と発光回数と発光量の指示値を含み、単発光モードにおいては前記スレーブ閃光装置の発光量の指示値を含むことを特徴とする請求項8に記載の閃光制御システム。

【請求項10】 コンデンサに充電された電気エネルギーを用いて発光する送信用閃光発光手段の発光を利用して情報送信を行う光送信装置において、

前記コンデンサの充電状態を検出する検出手段と、この検出手段により検出された充電状態に応じて前記閃光発光手段の発光量を制御する発光制御手段を有することを特徴とする光送信装置。

【請求項11】 前記発光制御手段は、前記閃光発光手段の発光強度を制御することを特徴とする請求項10に記載の光送信装置。

【請求項12】 前記発光制御手段は、前記閃光発光手段の発光時間を制御することを特徴とする請求項10に

記載の光送信装置。

【請求項13】 請求項10から12のいずれかに記載の光送信装置と、この光送信装置から送信された情報に応じて閃光発光を行うスレーブ閃光装置とを有して構成されることを特徴とする閃光制御システム。

【請求項14】 コンデンサに充電された電気エネルギーを用いて発光する閃光発光手段の発光を利用して情報送信を行う光送信装置において、前記コンデンサの充電状態を検出する検出手段と、

この検出手段により検出された充電状態および送信する情報量に応じて前記閃光発光手段の発光量を制御する発光制御手段を有することを特徴とする光送信装置。

【請求項15】 前記発光制御手段は、前記閃光発光手段の発光強度を制御することを特徴とする請求項14に記載の光送信装置。

【請求項16】 前記発光制御手段は、前記閃光発光手段の発光時間を制御することを特徴とする請求項14又は15に記載の光送信装置。

【請求項17】 前記送信する情報量に応じて前記閃光発光手段の総発光回数が異なり、前記発光制御手段は、前記検出手段により検出された充電状態および前記総発光回数に応じて前記閃光発光手段の発光量を制御することを特徴とする請求項14から16のいずれかに記載の光送信装置。

【請求項18】 請求項14から17のいずれかに記載の光送信装置と、この光送信装置から送信された情報に応じて閃光発光を行うスレーブ閃光装置とを有して構成されることを特徴とする閃光制御システム。

【請求項19】 前記光送信装置は単数又は複数のスレーブ閃光装置を制御可能であり、前記光送信装置から送信する情報量は、発光させるスレーブ閃光装置の数に応じて異なることを特徴とする請求項18に記載の閃光制御システム。

【請求項20】 前記光送信装置から送信する情報は、前記各スレーブ閃光装置の発光量の指示値を含むことを特徴とする請求項18に記載の閃光制御システム。

【請求項21】 前記光送信装置から送信する情報量は、前記スレーブ閃光装置の発光モードに応じて異なることを特徴とする請求項18に記載の閃光制御システム。

【請求項22】 前記光送信装置から送信する情報は、マルチ発光モードにおいては前記スレーブ閃光装置の発光周波数と発光回数と発光量の指示値を含み、単発光モードにおいては前記スレーブ閃光装置の発光量の指示値を含むことを特徴とする請求項21に記載の閃光制御システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、閃光発光を利用して光パルスを作ることにより情報の送信を行う光送信装

(3)

特開平11-190872

3

4

置に関し、さらにはこの光送信装置（マスター閃光装置）からの情報によりスレーブ閃光装置をの発光を制御する閃光制御システムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、マスター閃光装置の発光を利用してスレーブ閃光装置の発光を制御するシステムは、特開平7-43789号公報等において提案されている。そして、このシステムはカメラ撮影等に利用され、被写体までの距離に応じてマスター閃光装置の発光時間を制御していた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、マスター閃光装置の発光、非発光による0、1のデジタルデータを利用して、スレーブ閃光装置に発光状態や発光量等のデータを送信する場合、特に発光させるスレーブ閃光装置数が増えるとデータ量が増えるため、マスター閃光装置において閃光発光用のコンデンサ蓄積エネルギーも多く消費され、送信途中でコンデンサ電圧が低下しすぎて発光（送信）不良が生じるおそれがある。また、送信終了後等においてコンデンサを充電するために多くの時間が必要となるために、例えば連続発光を行うのに不都合となるという問題がある。

【0004】

【課題を解決するための手段】そこで、本願第1の発明では、閃光発光手段の発光を利用して情報送信を行う光送信装置において、送信する情報量（例えば、スレーブ閃光装置の発光装置数や発光モードに応じて異なる情報量）に応じて閃光発光手段の発光量（発光強度や発光時間等）を制御する発光制御手段を設けている。

【0005】また、本願第2の発明では、コンデンサに充電された電気エネルギーを用いて発光する閃光発光手段の発光を利用して情報送信を行う光送信装置において、コンデンサの充電状態を検出する検出手段と、この検出手段により検出された充電状態に応じて閃光発光手段の発光量を制御する発光制御手段を設けている。

【0006】さらに、本願第3の発明では、コンデンサに充電された電気エネルギーを用いて発光する閃光発光手段の発光を利用して情報送信を行う光送信装置において、コンデンサの充電状態を検出する検出手段と、この検出手段により検出された充電状態および送信する情報量に応じて閃光発光手段の発光量を制御する発光制御手段を設けている。

【0007】なお、上記第1および第3の発明において、送信する情報量に応じて閃光発光手段の総発光回数が増える場合には、この総発光回数に応じて閃光発光手段の発光量を制御するようにしてもよい。

【0008】

【発明の実施の形態】（第1実施形態）図1には本発明の第1実施形態であるカメラ用閃光制御システムを示している。なお、図1（a）は閃光を用いて光通信を行

い、スレーブ閃光装置をワイヤレス制御するカメラシステムのマスター閃光装置（以下、送信機という）を示し、図1（b）はスレーブ閃光装置（以下、受信機という）を示す。

【0009】《送信機》

（送信機の構成）送信機の構成を図1（a）を用いて説明する。101は電源であるところの電池、102は電池の電圧を昇圧する昇圧手段、103は昇圧手段の出力を蓄える主コンデンサである。104は放電管105を励起させ発光させる既存のトリカ回路で送信機側のマイクロコンピュータ（以下、送信機マイコンという）109の出力端子TR1に接続されている。105は主コンデンサ103の電気エネルギーを光に変換する放電管（送信用閃光発光手段）。106は放電管105の発光を制御する発光制御手段である。107、108は主コンデンサ103の充電電圧を分圧する抵抗であり、分圧点は送信機マイコン109のAD入力端子に接続されている。

【0010】送信機マイコン109は発光制御、発光量、発光モードの設定等の閃光装置の各動作を処理する。110は発光量、発光モードの設定手段である。111は主コンデンサ103の充電電圧が発光可能電圧に達した率を表示する充電完了表示用のLEDであり、送信機マイコン109のオープンドレインポートに接続されている。112は電源とLED111との間に接続された抵抗である。113は設定手段110で設定された状態を表示する表示手段である。114はDAコンバータで、送信機マイコン109のDA_OUTから受けたデータに応じてDA出力をコンパレータ116の非反転入力に出力する。118は発光量モニタ手段で、放電管105の発光を受光し、発光強度に応じた電圧を出力する。なお、発光量モニタ手段118は、コンパレータ116の反転入力に接続されている。

【0011】116はコンパレータで、その出力はANDゲート117に接続されている。117はANDゲートで、コンパレータ116の出力と接続された以外の入力は送信機マイコン109の出力端子STSPと接続され、出力は発光制御手段106と送信機マイコン109の入力端子に接続されている。

【0012】なお、本実施形態における発光強度を検出するための発光量モニタ手段118と、発光を停止させる信号を出力するDAコンバータ114、コンパレータ115およびANDゲート117と、発光強度を設定制御するための送信機マイコン109およびDAコンバータ114とにより請求の範囲にいう発光制御手段が構成される。

【0013】（送信機の動作）以下、送信機の動作を図2のフローに沿って説明する。図示されていない電源スイッチがオンになると送信機マイコン109は動作を開始し（S101）、ステップS102に進む。ステップ

(4) 特開平11-190872

5

5

S102では、昇圧手段を動作させて電池電圧を高電圧に昇圧する。昇圧後は電荷エネルギーが主コンデンサ103に蓄えられる。

【0014】次に、ステップS103で設定手段110の設定を送信機マイコン109が読み込む。そして、ステップS104では、表1よりステップS103において読み込んだ発光灯数に応じて、IMAXと1バイト目の送信データD0とをセットし、表2より設定された発*

* 光量送信データ(D1~DIMAX)をセットする。例えば最大3灯のスレーブを設定し、それぞれ1/4、1/8、1/16発光を設定した場合は、表1よりIMAX=3、D0=10000010、表2よりD1=10000101、D2=10000111、D3=10001001となる。

【0015】

【表1】

灯数	IMAX (RIMAX)	DA_OUT	発光モードデータ D0
1灯	1	C0	10000000
2灯	2	B0	10000001
3灯	3	A0	10000010
4灯	4	90	10000011

【0016】

【表2】

発光量	発光モードデータ D1~DIMAX
1/1	10000001
1/1.4	10000010
1/2	10000011
1/2.8	10000100
1/4	10000101
1/5.6	10000110
1/8	10000111
1/11	10001000
1/16	10001001
1/22	10001010
1/32	10001011
1/45	10001100
1/64	10001101
1/90	10001110
1/128	10001111
1/180	10010000
1/256	10010001

【0017】なお、送信データの構成は、ビット7（最上位ビット）が光送信の基準となるスタートビットになっており、常に1になっている。送信はビット7からビット0の順番で送信される。

【0018】次に、ステップS105で、送信機マイコン109は抵抗107、108で分圧された主コンデンサ103の充電電圧をA/D変換し、主コンデンサの充電電圧(VMC)を読み込む。

【0019】次に、ステップS106では、表1に従いステップS104でセットされたIMAXより、送信機

マイコン109からDAコンバータ114へ設定する発光強度のデータを出力する。DAコンバータ114では受けたデータに応じた電圧をコンバータ116の非反転入力に出力する。

20 【0020】表1に示すマイコン109からDAコンバータ114へのデータは16進数で表されており、00H~FFHまでの範囲をとる。このデータが大きい程DAコンバータ114の出力は大きくなる。つまり光送信パルスの発光強度は大きくなる。例えば2灯であれば、DAコンバータ114にはB0がセットされる。

【0021】続いてステップS107では、主コンデンサ103の充電電圧が発光可能充電電圧(VT)以上(VMC≥VT)か否かを判別し、VMC≥VTであればステップS108に進み、VMC<VTであればステップS109に進む。ステップS109では、発光禁止状態を表示するために送信機マイコン109のオープンドレインポートをHigh(OPEN)にして充電完了表示用LED111を消灯させ、ステップS103に進む。一方、ステップS108では、発光許可状態を表示するため送信機マイコン109のオープンドレインポートをLowにして充電完了表示用LED111を点灯させる。

30 【0022】次に、ステップS110では、図示されていないカメラからの発光開始信号が入力されたか否かを判別し、発光開始信号を受けたならステップS111に、受けていなければステップS103に進む。ステップS111では、スレーブ閃光装置への光通信処理のサブルーチン呼び出す。ステップS111においてサブルーチンからメインルーチンに処理が戻るとステップS103に進む。

【0023】(光通信処理サブルーチン)ここで、ステップS111において呼び出される光通信の送信処理用サブルーチンについて図3を用いて説明する。ステップS201でスタートすると、ステップS202では何バ

50

(5) 特開平11-190872

7

ステップS203では、 $I=0$ かを判別し、 $I=0$ であればステップS204に進み、そうでなければステップS205に進む。ステップS204では光通信の送信バッファに1バイト目のデータD0をセットし、ステップS212に進む。

【0024】次に、ステップS205では、 $I=1$ かを判別し、 $I=1$ であればステップS206に進み、そうでなければステップS207に進む。ステップS206では、光通信の送信バッファに2バイト目のデータD1をセットし、ステップS212に進む。

【0025】以下、光通信フォーマットで規定する最大のバイト数の5バイト($IMAX=4$)まで、光通信の送信バッファに送るべきデータDi($0 \leq i \leq 4$)をセットしていく(ステップS207～ステップS211)。

【0026】そして、ステップS212では、光通信1バイト中の何ビット目を処理しているかを表す変数Biを0にセットし、1バイト通信終了フラグを0にする。さらに、ステップS213では、通信ビット間隔でのタイマー割り込みを許可する。これにより設定された間隔でマイコン109はタイマー割り込みが来り、設定間隔で割り込み処理が行える。

【0027】次に、ステップS214では1バイト分の光通信が終了したかを判別するために、1バイト通信終了フラグが1か否かを判別し、1であればステップS215に進み、そうでなければステップS214に進む。

【0028】次に、ステップS215では、 $i \geq IMAX$ か否か、すなわちステップS103で設定されたバイト数の光通信が終了したか否かを判別し、 $i \geq IMAX$ であればステップS217に進み、そうでなければステップS216に進む。ステップS216では、 $i=i+1$ を行い、次のバイトを送信するためにステップS203に進む。一方、ステップS217では、各スレーブ閃光装置を同期して発光させるための発光開始信号を送信する。この信号は以下に説明する図4のステップS304の1ビットの発光処理と同じ動作を行う。そして、ステップS218では、光通信処理を終了しメインルーチンに戻る。

【0029】(1バイトの送信動作)次に、光通信の1バイト分を送信する動作を図4および図11(a)を用いて説明する。なお、図11(a)は1バイトのデータ10000010を送信した場合の各部の波形を表している。

【0030】図3のステップS213で所定間隔(通信パルスのビット間隔)でのタイマー割り込みを許可することによりタイマー割り込みが発生する。タイマー割り込み発生タイミングは図11(a)の(A)の波形の立ち上がりである。

【0031】ステップS301でタイマー割り込みスタートし、ステップS302で送信バッファを左シフトする

8

と、ステップS303ではシフトされ押し出されたビットが1か否かを判別する。1であれば光送信で1を出力するための放電管を発光させるステップS304に進み、そうでなければ光送信で0を出力するため放電管を発光させないのでステップS305に進む。ステップS305では、光送信で1を出力するために放電管を発光させる。ステップS304では、以下に説明する1ビットの発光処理を行う。

【0032】(ステップS304:1ビットの発光処理)まず、マイコン109の出力端子STSPをHighにする。このとき、放電管105は発光していないので、

発光量モニタ手段118の出力<DAコンバータ114の出力

となる。このため、コンパレータ116の出力はHighであり、ANDゲート117の入力は両方Highなので、出力もHighになる。これが発光制御手段106に入力され、発光制御手段106は主コンデンサの陽極103、放電管105、発光制御手段106、主コンデンサ103の陰極の放電ループを形成する。このとき送信機マイコン109は出力端子TRIを所定時間Highにしてトリガ回路104を動作させ放電管105を励起させて発光を開始させる(図11(a)のT1のタイミング)

そして、放電管105の発光強度が所定値以上になると、

発光量モニタ手段118の出力 \geq DAコンバータ114の出力

となるのでコンパレータ116の出力はLOWになる。これによりANDゲート117の出力もLOWになり、発光制御手段106は主コンデンサの陽極103、放電管105、発光制御手段106、主コンデンサ103の陰極の放電ループを遮断する。これにより1ビット送信の発光は停止する(図11(a)のT2のタイミング)。

【0033】また、送信機マイコン109はANDゲート117の発光後のLOWを検出すると、STSP端子をLOWにしてステップS305に進む。ステップS305では、1バイトの光通信が終了したかを判別するため、Bi=7であればステップS306に進み、そうでなければステップS307に進む。

【0034】ステップS306では、タイマー割り込みの禁止をかけ、1バイト通信終了フラグに1を立ててステップS309に進む。一方、ステップS307では、Bi=Bi+1を行い、ステップS308に進む。ステップS308では、1バイト通信が終了していないのでタイマー割り込み禁止をかけず、1バイト通信終了フラグを0にしてステップS309に進む。ステップS309で割り込み処理を終了する。

【0035】以上により送信機は発光モード、発光量を

(5)

特開平11-190872

9

10

放電管505の発光、非発光を1、0のデジタルデータとして受信機に送信する。そして、設定手段110で設定された受信機の発光灯数に応じてDAコンバータ114の出力を設定することにより、光通信パルスの発光強度を変更することができる。

【0036】《受信機》

《受信機の構成》図1(b)を用いて受信機の構成を説明する。なお、本実施形態では、1つの送信機に対して1又は複数の受信機が設けられている。501は電源であるところの電池、502は受信機側のマイクロコンピュータ（以下、受信機マイコンという）507からの信号により電池の電圧を昇圧を開始する昇圧手段、503は昇圧手段の出力を蓄える主コンデンサである。504は放電管505を励起させ発光させるトリガ回路であり、受信機マイコン507の出力端子TR1に接続されている。505は主コンデンサ503の電気エネルギーを光に変換する放電管、506は放電管505の発光を抑制する発光制御手段である。

【0037】受信機マイコン507は発光制御、発光量、送信機からのデータ解析等の閃光装置の各動作を処理する。

【0038】508は送信機から光通信データを受光する光通信受光手段である。509はDAコンバータで、受信機マイコン507のDA_OUTから受けたデータに応じてDA出力をコンパレータ511の非反転入力に出力する。510は発光量モニタ手段で、放電管505の発光を受光し、その積分量に応じた電圧をコンパレータ511の反転入力に出力する。511はコンパレータで、その出力はANDゲート512に出力される。512はANDゲートで、コンパレータ511の出力と接続された以外の入力端子は受信機マイコン507のSTSP端子に接続され、出力は発光制御手段506と接続されている。513は受信機がスレープの何回目かを示すスレープID設定手段である。

【0039】ここで、図13には、光通信受光手段508の詳細を示している。同図において、508_1はフォトダイオードで、カソードは電源に接続され、アノードは抵抗508_2と接続されている。また、抵抗508_2とフォトダイオードの接続点はコンパレータ508_5の非反転入力に接続されている。抵抗508_3と抵抗508_4は基準電圧を分圧し、分圧点はコンパレータ508_5の反転入力に接続されている。コンパレータ508_5の出力は光通信受光手段508の出力として受信機マイコン507に接続されている。

【0040】《受信機の動作》図示されていない受信機側の電源スイッチがオンされると、受信機マイコン507は昇圧手段502の動作を開始させ、電池電圧を高電圧に昇圧する。昇圧後は電荷エネルギーが主コンデンサ503に蓄えられる。

【0041】《光通信の受信》ここで、送信機からの光

通信パルスを受けてから発光するまでの受信機の動作を図5および図11(b)を用いて説明する。なお、図11(b)は光通信データ10000010の1バイトを受信した場合の各部の波形を表している。光通信受光手段508が送信機の発光による光パルスを受けると、受信機マイコン507に割り込みが発生する（図11(b)のT3のタイミング）。この光通信パルス受信の割り込み処理を図5のフローに沿って説明する。ステップS401で割り込みをスタートし、ステップS402で発光許可フラグが1なら（つまり、発光の開始なら）ステップS407に進み、0なら（つまり、通信の開始なら）ステップS403に進む。

【0042】ステップS403では、通信の何ビット目かを示す変数RB1に1を設定し、ステップS404に進む。ステップS404では、光通信パルス受信による割り込みを禁止し、ステップS405では光通信パルスのビット間隔に応じた間隔で受信機マイコン507がタイマ割り込みを発生するようにタイマ割り込みを許可し、ステップS406に進む。

【0043】ステップS406では、受信バッファの最下位ビットに1を設定し、ステップS420に進む。ステップS420では割り込み処理を終了する。

【0044】次に発光時の処理を説明する。ステップS407では、スレープID設定手段513で設定されたスレープID(SID)が0であればステップS408に進み、そうでなければステップS409に進む。ステップS408では光通信により送信機側から送られたスレープID=0に対応した発光量RD1を設定するため、DAコンバータへの出力バッファに設定する。

【0045】以下、ステップS409～S413まで、各々の受信機のスレープIDに対応した送信機側から送られた発光量をDAコンバータへの出力バッファに設定する。ステップS414では、スタートビットを取り除くためにDAコンバータの出力バッファと01111111BとをANDする。ステップS415ではDAコンバータの出力バッファが00000000Bかを判別し、00000000Bなら発光をしないためにステップS418に進み、00000000BでないならステップS416に進む。ステップS416ではDAコンバータの出力バッファをDAコンバータ509に出力する。ステップS417では発光動作を行う。

《受信機側の発光動作》ここで、ステップS417における発光動作について図12を用いて説明する。なお、図12は、1灯で1/2発光を行う場合の光通信(D0=10000000, D1=10000011)、発光開始信号および受信機の各部の波形を表している。光通信でスレープIDに応じた発光量を送信機から送信され、発光量をDAコンバータに設定した後（図12の(B)のT1以後）、受信機マイコン507は出力端子STSPをHighにする。これにより放電管505は

11

発光していないので、
発光量モニタ手段510の出力<DAコンバータの出力
となる。このため、コンパレータ511の出力はHigh
であり、ANDゲート512の入力は両方Highな
ので出力もHighになる。これが発光制御手段506
に inputs され、発光制御手段506は主コンデンサの陽極
503、放電管505、発光制御手段506、主コンデ
ンサ503の陰極の放電ループを形成する。このとき受
信機マイコン509は出力端子TRIを所定時間High
にしてトリガ回路504を動作させ、放電管505を
励起させ発光を開始させる。放電管505の発光量の積
分値が所定値以上になると、

発光量モニタ手段510の出力 \geq DAコンバータ509
の出力

となるのでコンパレータ511の出力はLowになる。
これによりANDゲート512の出力もLowになり
(図12のT2のタイミング)、発光制御手段506は
主コンデンサの陽極503、放電管505、発光制御手
段506、主コンデンサ503の陰極の放電ループを遮
断する。これにより発光が停止しステップS418に進
む。

【0046】ステップS418では受信データRD0～
RD4に0をセットする。次に、ステップS419では
発光許可フラグに0をセットし、次の光通信割り込みが
通信開始で動作するようにしてステップS420に進
む。

【0047】(タイマ割り込み) 次に送信機からの光通
信のうちスタートビット以降の0、1を判別するための
タイマ割り込みの処理について図6のフローを用いて説
明する。タイマ割り込みの発生タイミングは図11

(b)の(M)の立ち上がりである。

【0048】ステップS501でスタートすると、ステ
ップS502では、光通信受光手段508の出力が1か
否かを判別する。1であればステップS504に、0で
あればステップS503に進む。ステップS503で
は、キャリアフラグを0にセットしてステップS505
に進む。ステップS504では、キャリアフラグを1に
セットしてステップS505に進む。

【0049】ステップS505では、受信バッファを左
にシフトする。このときキャリアフラグが受信バッファ
の再下位ビットにセットされる。続いて、ステップS5
06では、光通信が1バイト終了したか判断するために
RBIが7か否かを判別し、7であればステップS50
9に進み、そうでなければステップS507に進む。ス
テップS507では、 $RBI = RBI + 1$ を行い、ステ
ップS508に進む。光通信1バイト分が終了すると、
ステップS509に進み、光通信データが何バイト目か
示す変数R1が0か否かを判別する。0ならばステッ
プS510に進み、そうでなければステップS512に進
む。ステップS510では、受信バッファの内容をRD

(7)

特開平11-190872

12

0に設定し、ステップS511に進む。そして、ステッ
プS511では、受信したデータRD0に基づいて、表
1のデータからこの通信が何バイトかを判別し、最大バ
イト数に応じてRIMAXを設定し、ステップS519
に進む。

【0050】一方、ステップ512から518では、送
信機から送信された光通信データをRD1からRD4に設
定する。そして、ステップS519では、光通信が終了
したかを判定するために、 $R1 \geq RIMAX$ か否かを判
別し、 $R1 \geq RIMAX$ (光通信終了) ならばステップ
S520に進み、 $R1 < RIMAX$ (通信途中) ならス
テップS524に進む。

【0051】ステップS520では、R1に0を設定
し、ステップS521に進む。ステップS521では、
次に送信機が送信する受信機発光開始信号の光パルス
を受ける準備をするために、発光許可フラグを1にセッ
トしてステップS522に進む。一方、ステップS524
では次の通信を受ける準備のために $R1 = R1 + 1$ を行
い、ステップS522に進む。

【0052】ステップS522、S523では光パルス
受信割り込みを可能にするため、タイマ割り込みを禁止
し、光パルス受信割り込みを許可してステップS508
に進む。ステップS508でタイマ割り込みを終了す
る。

【0053】以上の光パルス受信割り込み処理、タイマ
割り込み処理を行うことにより、送信機から送られる光
パルスによる光通信を可能にし、1又は複数の受信機は
送信機で設定した発光量を光通信で受信することが可能
になる。また、発光開始信号を受けてる受信機の発光開
始の同期をとることも可能になる。

【0054】なお、本実施形態では、8ビット構成の通
信データのビット7 (最上位ビット) をスタートビット
とした場合について説明したが、通信データをスタート
ビット+データ部からなる8ビット構成としてもよく、
また通信防止用のチャンネルビットやストップビットを
追加したフォーマットでも構わない。また、データの通
信順番をビット0からビット7としてもよい。

【0055】さらに、本実施形態では、受信機の最大数
(最大発光灯数) を4つにしたが、この数以外の数でも
よい。

【0056】(第2実施形態) 次に、本発明の第2実施
形態について説明する。なお、本実施形態における送信
機および受信機の構成は共に第1実施形態と同じであ
る。

【0057】(送信機の動作) 送信機の動作フローは、
図2に示した第1実施形態の動作フローに対して、ステ
ップS104でのIMAX、D0～DIMAX、ステッ
プS106のDAコンバータの設定のみが異なる。

【0058】ステップS104では、表3よりステップ
S103で読み込まれた発光灯数、発光モードがマニユ

(8)

特開平11-190872

13

14

アル発光であるかマルチ発光かに応じてIMAXと発光
モード送信データD0をセットする。 * [0059]

* [表3]

発光モード	発光灯数	IMAX (RIMAX)	DA_OUT	発光モードデータ
マニュアル	1灯	1	C0	10000000
"	2灯	2	B0	10000001
"	3灯	3	A0	10000010
"	4灯	4	90	10000011
マルチ発光	1灯	3	A0	10010000
"	2灯	4	90	10010001
"	3灯	5	80	10010010
"	4灯	6	70	10010011

[0060]さらに、ステップS103で設定された発
光モードがマルチ発光であれば、表4よりD1に発光周
波数をセットし、表5よりD2に発光回数をセットし、
表2よりD3～D6にスレーブIDごとの発光量をセッ
トする。一方、発光モードがマニュアル発光（単発光）
であれば、表2よりD1～D4にスレーブIDごとの発
光量をセットする。

[0061]

[表4]

発光周波数 (Hz)	通信データ
1	10000001
2	10000010
3	10000011
4	10000100
5	10000101
6	10000110
7	10000111
8	10001000
9	10001001
10	10001010
20	10001011
30	10001100
40	10001101
50	10001110
60	10001111
70	10010000
80	10010001
90	10010010
100	10010011

[0062]

[表5]

発光回数	発光回数送信データ
1	10000000
2	10000001
3	10000010
4	10000011
5	10000100
6	10000101
7	10000110
8	10000111
9	10001000
10	10001001
11	10001010
12	10001011
13	10001100
14	10001101
15	10001110
16	10001111
17	10010000
18	10010001
19	10010010
20	10010011

[0063]例えば、2灯のマルチ発光で、発光周波数
が10Hz、発光回数が5回、発光量がそれぞれ1/3
2. 1/64であれば、D0=10010001、D1
=10001010、D3=10001011、D4=
10001101となる。

[0064]ステップS106では、セットされたIM
AXから表3に従いDAコンバータ114へ設定する発
光強度のデータを出力する。DAコンバータ114で
は、受けたデータに応じた電圧をコンバータ116の

15

非反転入力に出力する。

【0065】例えばマニュアル発光3灯に設定されていたらDA_OUTからA0Hを出力し、マルチ発光で3灯に設定されていたらDA_OUTから80Hを出力する。ここで、DAコンバータ114へのデータは16進数で表されており、00H～FFHまでの範囲をとる。このデータが大きい程DAコンバータ114の出力は大きくなる。つまり光通信パルスの発光強度は大きくなる。

【0066】以下の送信機動作は第1実施形態と同じであり、図示しないカメラからの発光開始許可信号が入力されると如何に説明する光通信処理サブルーチンにジャンプする。

【0067】(光通信処理サブルーチン)図7のフローに沿って光通信処理サブルーチンの動作を説明する。ステップS1203からステップS1215では、ステップS104で設定されたD0からD6を順番に光通信バッファにセットする。ステップS1216からステップS1218は、第1実施形態における図3に示したステップS212からステップ214に相当し、光通信1バイト分の光通信のためのタイマ割り込みをスタートして1バイト通信終了確認までの処理を行う。ステップS1219からステップS1222は、第1実施形態のステップS215からステップS218までに相当し、設定された通信バイトを全て終了したかの判定処理と受信機の発光開始信号の発光処理を行う。

【0068】(1バイトの光通信の発光処理)1バイトの光通信の発光処理は、第1実施形態において図4に示したフローと同じフローに沿って実行される。

【0069】(受信機における光入力割り込みからの動作)送信機からの光通信でスタートビットを受信してから受信機の動作を図8のフローに沿って説明する。スタートビットを受信してから光通信の受信完了までの動作は第1実施形態と同じであり、本実施形態におけるステップS1401からステップS1406は第1実施形態のステップS401からS406に相当する。

【0070】このため、ここでは発光開始パルスを受けてからの受信機動作をステップS1407以降に沿って説明する。ステップS1407では、受信した1バイト目のデータRD0と表3から送信機からの指示がマルチ発光モードかマニュアル発光モードかを判別し、マルチ発光モードであればステップS1415に進み、マニュアル発光モードであればステップS1408に進む。

【0071】まず、マニュアル発光時の動作について説明する。ステップS1408では、スレーブID設定手段513で設定されたスレーブID(SID)が0か否かを判別し、0であればステップS1409に進み、そうでなければステップS1410に進む。ステップS1409では光通信によりスレーブID=0に対応した送信機側から送られた発光量RD1を設定するため、DA

(9)

特開平11-190872

16

コンバータ509への出力バッファに設定する。以下、ステップS1410～S1414までにより各々の受信機のスレーブIDに対応した光通信により送信機側から送られた発光量をDAコンバータ509への出力バッファに設定する。

【0072】次に、マルチ発光時の動作(ステップS1415からステップS1423)を説明する。ステップS1415では、マルチ発光の周波数を設定する変数マルチFにRD1をセットする。ステップS1416では、マルチ発光の発光回数を設定する変数マルチTSにRD2をセットする。ステップS1417からステップS1423では、送信機から送られたスレーブIDに対応する発光量を設定する。

【0073】ステップS1424では、スタートビットを取り除くためにDAコンバータ509の出力バッファと01111111BとをANDする。ステップS1425では、DAコンバータ509の出力バッファが0000000Bか否かを判別し、0000000Bなら発光をしないためにステップS1428に進み、0000000BでないならステップS1426に進む。ステップS1426では、DAコンバータ509の出力バッファをDAコンバータ509に出力する。ステップS1427では発光動作を行う。ステップS1428ではRD0～RD6に0を設定しステップS1429に進む。ステップS1429では発光許可フラグに0をセットし、次の通信割り込みが通信動作するようにしてステップS1430に進む。

【0074】(受信機の発光動作)次に、受信機の発光動作について説明する。マニュアル発光の動作は第1の実施例と同じである。

【0075】マルチ発光の動作は第1の実施例のマニュアル発光をステップS1415でセットされたマルチFの周波数の間隔ごとに、ステップS1416でセットされたマルチTSの回数だけ繰り返すことによりマルチ発光を行う。

【0076】(タイマ割り込み)次に、送信機からの光通信の内スタートビット以降の0、1を判別するためのタイマ割り込みの処理について図9のフローに沿って説明する。ステップS1501からステップS1508までの1バイト分(ビット6からビット0まで)のデータ受信方法は第1実施形態と同じである。

【0077】光通信1バイト分が終了すると、ステップS1509では、光通信データが何バイト目かを示すRIが0か否かを判別し、0であればステップS1510に進み、そうでなければステップS1512に進む。ステップS1510では、受信バッファの内容をRD0に設定し、ステップS1511に進む。

【0078】ステップS1511では、受信したデータRD0に基づいて、表3のデータからこの通信が何バイトかを判別し、最大バイト数に応じてRIMAXを設定

59

(10)

特開平11-190872

17

してステップS1523に進む。

【0079】ステップS1512からはS1522では、送信機から送信された光通信データをRD1からRD6に設定する。

【0080】ステップS1523からステップS1527の光通信が終了したかの判定処理と光通信終了後の発光許可フラグに1をセットする動作は、第1実施形態のステップS519からS523と同じである。そしてステップS1528では、次の通信を受ける準備のためにRI=RI+1を行う。このステップS1528は第1実施形態のステップS524に相当する。

【0081】以上説明したように、本実施形態では、マニュアル発光、マルチ発光の発光モードを送信機から受信機にワイヤレスで設定して、設定モードに応じて受信機を発光させることができる。また、発光モードや発光する受信機の数（発光灯数）によって光通信パルスの発光量を変化させることが可能になる。

【0082】（第3実施形態）次に、本発明の第3実施形態について説明する。なお、本実施形態における送信機および受信機の構成は共に第1、2実施形態と同じである。また、送信機マイコン109の動作フローも図1のステップS106のDAコンバータの設定以外は第2実施形態と同じである。

【0083】以下、ステップS106のDAのセット動作を図10を用いて説明する。まずステップS106_1では、送信ビットの総数を表すQB、何ビット目かを表す変数BI、何バイト目かを表す変数Iに0をセットする。

【0084】次に、ステップS106_2で、送信機マイコン109のレジスタにDI（ $0 \leq I \leq \text{MAX}$ ）をセットする。次に、ステップS106_3で、レジスタを左シフトする。続いて、ステップS106_4でレジスタを左シフトし押し出されたビットが1であればステップS106_5に進み、0であればステップS106_6に進む。

【0085】ステップS106_5では、 $QB = QB + 1$ を行い、ステップS106_6に進む。そして、ステップS106_6では、1バイト分左シフトが終了したかを判断するためにBI=7が否かを判断し、7であればステップS106_8に進み、そうでなければステップS106_7に進む。ステップS106_7では、BI=BI+1を行い、ステップS106_3に進む。

QB	DA_OUT
1~10	CE
11~20	8A
21~30	A6
31~40	92

【0091】（第4実施形態）次に、本発明の第4実施形態について説明する。なお、本実施形態における送信

18

*【0086】ステップS106_8では、送信データのビットを全てカウントしたか否かを判断するためにI<MAXが否かを判断し、I<MAXであればステップS106_9に進み、I≥MAXであればステップS106_10に進む。ステップS106_9では、I=I+1を行い、ステップS106_2に進む。一方、ステップS106_10では、表6より光通信総ビットQBに対応したDAコンバータ114への出力値を決定する。

【0087】

【表6】

QB	DA_OUT
1	E0
2	DE
3	DC
4	DA
5	D8
6	D6
7	D4
8	D2
9	D0
10	CE
37	98
38	86
39	94
40	92

【0088】以上により、設定された制御する受信機の数（発光灯数）および発光モードによる総通信パルス発光回数に応じて発光可能な充電電圧を変化させることが可能になる。

【0089】なお、表6では総通信パルス発光回数毎にDAコンバータ114への出力値を決定したが、表7に示すように、総通信パルス発光回数の範囲ごとにDAコンバータ114への出力値を決定しても構わない。

【0090】

【表7】

QB	DA_OUT
1~10	CE
11~20	8A
21~30	A6
31~40	92

(11)

特開平11-190872

19

20

観および受信機の構成は共に第1実施形態と同じである。但し、送信機マイコン109の動作フローにおけるステップS106のDAの設定部分が第1実施形態と異なる。

【0092】本実施形態のステップS106では、表8に従いステップS104でセットされたIMAXと、ステップS105で読み込まれた主コンデンサ電圧（VMC）とに応じて、受信機マイコン109からDAコンバ

*ータ114へ設定する発光強度のデータを出力する。DAコンバータ114では、受けたデータに応じた電圧をコンパレータ116の非反転入力に出力する。例えば、2灯（IMAX=2）でVMC=310V（300V≤VMC<315V）であれば、DAコンバータ114にはA8Hがセットされる。

【0093】

【表8】

灯数	IMAX (RIMAX)	DA_OUT				発光モードデータ D0
		330V ～ 315V	315V ～ 300V	300V ～ 285V	285 ～ 270	
1灯	1	C0	B8	B0	A8	10000000
2灯	2	B0	A8	A0	98	10000001
3灯	3	A0	98	90	88	10000010
4灯	4	90	88	80	78	10000011

【0094】なお、受信機の動作は表1に代えて表8に従う以外は第1実施形態と同じである。

【0095】（第5実施形態）次に、本発明の第5実施形態について説明する。なお、本実施形態における送信機および受信機の構成は共に第2実施形態と同じである。但し、送信機マイコン109の動作フローにおけるステップS106のDAの設定部分が第2実施形態と異なる。

【0096】ステップS106では、表9に従いステップS103で設定されたマニュアル発光かマルチ発光かの発光モード、ステップS104でセットされたIMAX※

※XおよびステップS105で読み込まれた主コンデンサ電圧（VMC）に応じて、送信機マイコン109からDAコンバータ114へ設定する発光強度のデータを出力する。DAコンバータ114では、受けたデータに応じた電圧をコンパレータ116の非反転入力に出力する。例えば、マルチ発光、2灯でVMC=310V（300V≤VMC<315V）であれば、DAコンバータ114には88Hがセットされる。

【0097】

【表9】

発光モード	発光灯数	IMAX (RIMAX)	DA_OUT				発光モードデータ
			330V ～ 315V	315V ～ 300V	300V ～ 285V	285 ～ 270	
マニュアル	1灯	1	C0	B8	B0	A8	10000000
"	2灯	2	B0	A8	A0	98	10000001
"	3灯	3	A0	98	90	88	10000010
"	4灯	4	90	88	80	78	10000011
マルチ発光	1灯	3	A0	98	90	88	10010000
"	2灯	4	90	88	80	78	10010001
"	3灯	5	80	78	70	68	10010010
"	4灯	6	70	68	60	58	10010011

【0098】なお、受信機の動作は表3に代えて表9に従う以外は第2実施形態と同じである。

【0099】（第6実施形態）次に、本発明の第6実施形態について説明する。なお、本実施形態における送信機および受信機の構成は共に第3実施形態と同じである。但し、送信機マイコン109の動作フローにおける

ステップS106_10のDAの設定部分が第3実施形態と異なる。

【0100】ステップS106_10では、表10に従いステップS105で読み込まれた主コンデンサ電圧（VMC）と光通信ビットQBに対応した値を送信機マイコン109からDAコンバータ114へ設定する。

(11)

特開平11-190872

19

20

線および受信機の構成は共に第1実施形態と同じである。但し、送信機マイコン109の動作フローにおけるステップS106のDAの設定部分が第1実施形態と異なる。

【0092】本実施形態のステップS106では、表8に従いステップS104でセットされたIMAXと、ステップS105で読み込まれた主コンデンサ電圧（VMC）とに応じて、受信機マイコン109からDAコンバ

*ータ114へ設定する発光強度のデータを入力する。DAコンバータ114では、受けたデータに応じた電圧をコンパレータ116の非反転入力に出力する。例えば、2灯（IMAX=2）でVMC=310V（300V≤VMC<315V）であれば、DAコンバータ114にはA8Hがセットされる。

【0093】

【表8】

灯数	IMAX (RIMAX)	DA_OUT				発光モードデータ D0
		330V ～ 315V	315V ～ 300V	300V ～ 285V	285 ～ 270	
1灯	1	C0	B8	B0	A8	10000000
2灯	2	B0	A8	A0	98	10000001
3灯	3	A0	98	90	88	10000010
4灯	4	90	88	80	78	10000011

【0094】なお、受信機の動作は表1に代えて表8に従う以外は第1実施形態と同じである。

【0095】（第5実施形態）次に、本発明の第5実施形態について説明する。なお、本実施形態における送信機および受信機の構成は共に第2実施形態と同じである。但し、送信機マイコン109の動作フローにおけるステップS106のDAの設定部分が第2実施形態と異なる。

【0096】ステップS106では、表9に従いステップS103で設定されたマニュアル発光かマルチ発光かの発光モード、ステップS104でセットされたIMAX※

※XおよびステップS105で読み込まれた主コンデンサ電圧（VMC）に応じて、送信機マイコン109からDAコンバータ114へ設定する発光強度のデータを入力する。DAコンバータ114では、受けたデータに応じた電圧をコンパレータ116の非反転入力に出力する。例えば、マルチ発光、2灯でVMC=310V（300V≤VMC<315V）であれば、DAコンバータ114には88Hがセットされる。

【0097】

【表9】

発光モード	発光灯数	IMAX (RIMAX)	DA_OUT				発光モードデータ
			330V ～ 315V	315V ～ 300V	300V ～ 285V	285 ～ 270	
マニュアル	1灯	1	C0	B8	B0	A8	10000000
"	2灯	2	B0	A8	A0	98	10000001
"	3灯	3	A0	98	90	88	10000010
"	4灯	4	90	88	80	78	10000011
マルチ発光	1灯	3	A0	98	90	88	10010000
"	2灯	4	90	88	80	78	10010001
"	3灯	5	80	78	70	68	10010010
"	4灯	6	70	68	60	58	10010011

【0098】なお、受信機の動作は表3に代えて表9に従う以外は第2実施形態と同じである。

【0099】（第6実施形態）次に、本発明の第6実施形態について説明する。なお、本実施形態における送信機および受信機の構成は共に第3実施形態と同じである。但し、送信機マイコン109の動作フローにおける

ステップS106_10のDAの設定部分が第3実施形態と異なる。

【0100】ステップS106_10では、表10に従いステップS105で読み込まれた主コンデンサ電圧（VMC）と光通信ビットQBに対応した値を送信機マイコン109からDAコンバータ114へ設定する。

21

【0101】

【表10】

QB	DA_OUT			
	330V ~ 315V	315V ~ 300V	300V ~ 285V	285V ~ 270V
1	E0	D8	D0	C8
2	DE	D6	CE	C6
3	DC	D4	CC	C4
4	DA	D2	CA	C2
5	D8	D0	C8	C0
6	D6	CE	C6	B8
7	D4	CC	C4	B6
8	D2	CA	C2	B4
9	D0	C8	C0	B2
10	CE	C6	CE	B0
11	CD	C4	CD	AE
12	CB	C2	CB	AC
13	C8	C0	C8	AA
14	C6	CE	C6	A8
15	C4	CC	C4	A6
16	C2	CA	C2	A4
17	C0	B8	C0	A2
18	B8	B6	B8	A0
19	B6	B4	B6	98
20	B4	B2	B4	96
21	B2	B0	B2	94
22	B0	A8	B0	92
23	A8	A6	A8	88
24	A6	A4	A6	86
25	A4	A2	A4	84
26	A2	A0	A2	82
27	A0	98	A0	80
28	98	96	98	78
29	96	94	96	76
30	94	92	94	74
31	92	88	92	72
32	88	86	88	70
33	86	84	86	68
34	84	82	84	66
35	82	80	82	64
36	80	78	80	62
37	78	76	78	60
38	76	74	76	58
39	74	72	74	56
40	72	68	72	54

【0102】なお、受信機の動作は第3実施形態と同じである。

【0103】また、表10では総通信パルス発光回数毎にDAコンバータ114への出力値を決定したが、表1 30
1に示すように、総通信パルス発光回数の範囲ごとにD*

灯数	IMAX (RIMAX)	TP (μS)	発光モードデータ
1灯	1	30	10000000
2灯	2	25	10000001
3灯	3	20	10000010
4灯	4	15	10000011

【0108】そしてステップS106のDAの設定の代わりに、ステップS1106においてステップS1104において設定されたIMAXに応じた1通信パルスを発光させる場合のTPを表12より設定する。

【0109】送信機の他の動作は第1実施形態とほぼ同じであるが、図4のステップS304の1ビットの発光処理の動作において異なる。以下、この1ビットの発光処理の動作について図16のフローに沿って説明する。

【0110】(ステップS304:1ビットの発光処理) ステップS2001でスタートすると、ステップS2002で送信機マイコン1109の出力端子STSPをHighにする。これが発光制御手段106に入力さ

(12)

特開平11-190872

22

*Aコンバータ114への出力値を決定しても構わない。

【0104】

【表11】

10

QB	DA_OUT			
	330V ~ 315V	315V ~ 300V	300V ~ 285V	285V ~ 270V
1~10	CE	C6	BE	A8
11~20	BA	B2	AA	A2
21~30	A8	9E	96	8E
31~40	92	8A	82	7A

20

【0105】(第7実施形態)次に、本発明の第7実施形態について説明する。本実施形態は、図14に示すように、送信機の発光制御手段が送信機マイコン1109の発光制御手段への動作信号の出力時間(TP)を制御するタイマで構成され、送信機マイコン1109の出力端子(STSP)が直接発光制御手段1106に接続されている点で第1実施形態と異なる。

【0106】以下、送信機の動作上の差異について、図15のフローを用いて説明する。第1実施形態との差異としては、ステップS1104においては、表12よりステップS1103において読み込んだ発光灯数に応じてIMAX、送信データD0をセットし、表12より設定された発光量送信データ(D1~D1MAX)をセットする。

【0107】

【表12】

れて発光制御手段1106は主コンデンサの陽極1103、放電管1105、発光制御手段1106、主コンデンサ1103の陰極の放電ループを形成する。

【0111】次に、ステップS2003で、送信機マイコン1109は出力端子TRIをHighにしてトリガ回路1104を動作させ、放電管1105を励起させ発光を開始させる。同時にステップS2004で送信機マイコン1109の1ビットの発光時間タイマをスタートさせる。

【0112】そして、ステップS2005では、送信機マイコン1109の1ビットの光通信のタイマTPかを判別し、そうであればステップS2006に進み、そ

(13)

特開平 11-190872

23

24

うでなければタイム \geq TPになるまでこの判別を繰り返す。

【0113】ステップS2006では、送信機マイコン1109の出力端子STS PをLowにすることにより発光制御手段1106は主コンデンサの極値1103、放電管1105、発光制御手段1106、主コンデンサ1103の陰極の放電ループを遮断する。これにより1ビット送信の発光は停止する。

【0114】ステップS2007では、送信機マイコン1109は出力端子TRIをLowにし、ステップS2008に進む。そして、ステップS2008では、1ビットの発光処理を終えて図4のステップS305に進む。

【0115】なお、受信機の動作は第1実施形態と同じである。

【0116】以上により送信機から受信機へ光通信が可能になるが、発光制御手段は図14の送信機マイコン1109の発光制御手段への動作信号の出力時間(TP)を制御するタイマで構成されているので、第1実施形態のものに比べて安価に回路を構成することができ

【0117】

【発明の効果】上説明したように、本発明によれば、送信量が多い場合や閃光発光用コンデンサの充電電圧が低い場合には送信機の閃光発光量を小さくするようにしているので、送信に必要なエネルギーを小さくすることが可能になり、送信の最中にコンデンサ電圧が低下しすぎることによる発光抜け（送信漏れ）を防止することができる。また、これにより送信量が多い場合でも必要以上にコンデンサの発光可能電圧を高くする必要がなく、発光可能電圧までのコンデンサ充電時間を短くすることができる。したがって、連続発光時においても充電待ち時間を短くすることが可能になる。さらに、送信量とコンデンサ充電電圧から最適な送信機側発光量を決定することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態である閃光制御システム*

*を構成する送信機および受信機の構成を表す図である。

【図2】上記送信機の動作を表すフローチャートである。

【図3】上記送信機の光通信動作を表すフローチャートである。

【図4】上記送信機の1バイトの光通信動作を表すフローチャートである。

【図5】上記受信機の動作を表すフローチャートである。

【図6】上記受信機の光通信受信動作を表すフローチャートである

【図7】本発明の第2実施形態の送信機の光通信動作を表すフローチャートである。

【図8】上記第2実施形態の受信機の動作を表すフローチャートである。

【図9】上記第2実施形態の受信機の光通信受信動作を表すフローチャートである

【図10】本発明の第3実施形態である閃光制御システムを構成する送信機のDAOUTの設定動作を表すフローチャートである。

【図11】上記第1～第3実施形態の送信機および受信機の1バイトの通信時の各部の波形を表す図である。

【図12】上記第1～第3実施形態の受信機の通信時を受けてから発光までの各部の波形を表す図である。

【図13】上記第1～第3実施形態の受信機の光通信受信手段の構成の詳細図である。

【図14】本発明の第7実施形態である閃光制御システムを構成する送信機の構成を表す図である。

【図15】上記第7実施形態の送信機の動作を表すフローチャートである。

【図16】上記第7実施形態の送信機の1ビットの発光動作を表すフローチャートである。

【符号の説明】

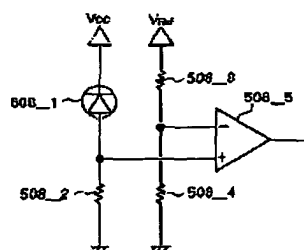
103, 503, 1103 主コンデンサ

105, 505, 1105 放電管

111, 1111 充電完了表示用LED

116, 511 コンパレータ

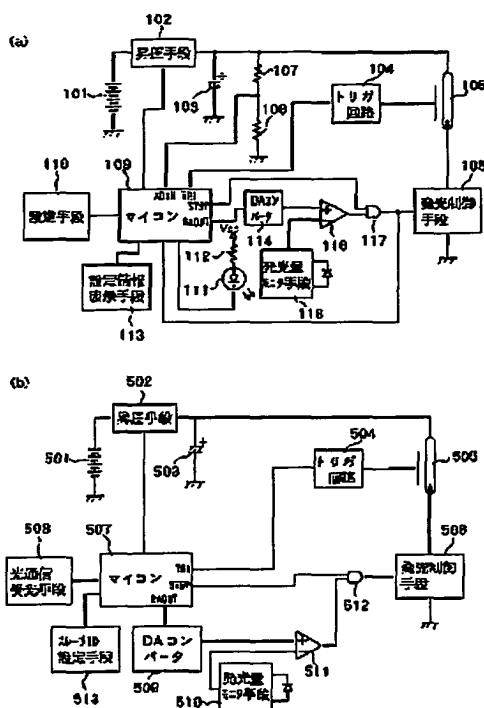
【図13】



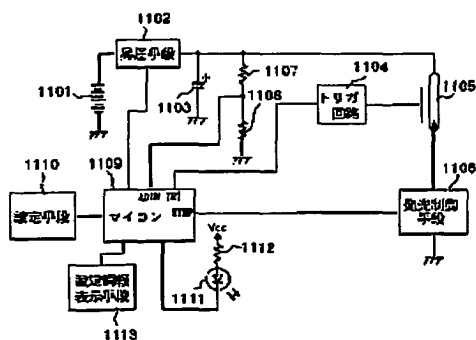
(14)

特開平11-190872

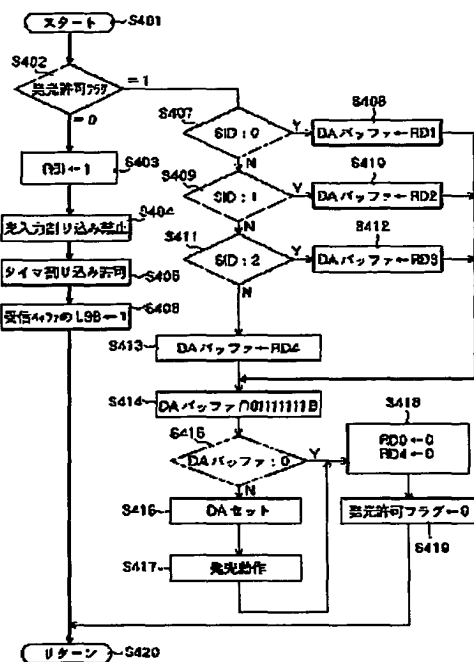
【図1】



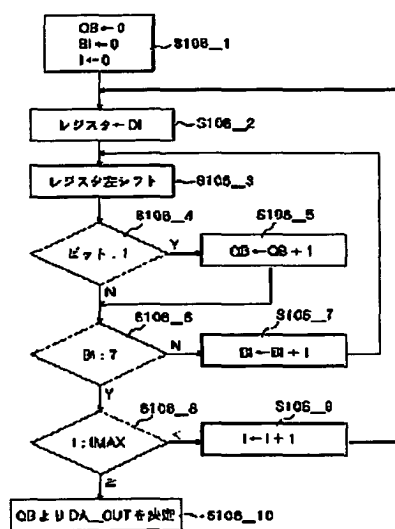
【図14】



【図5】



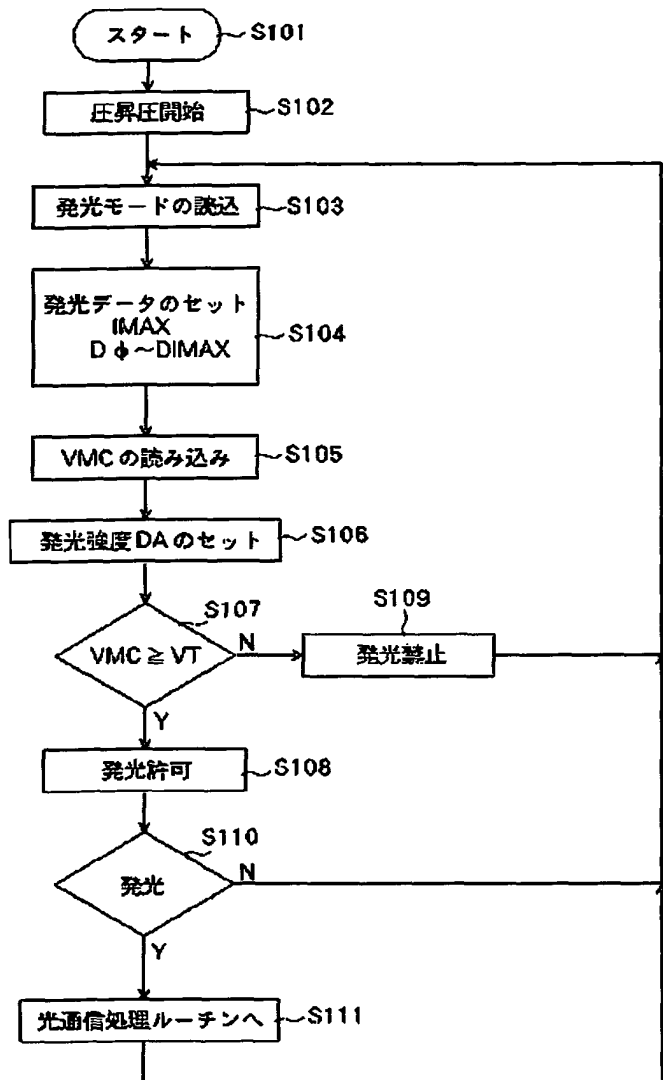
【図10】



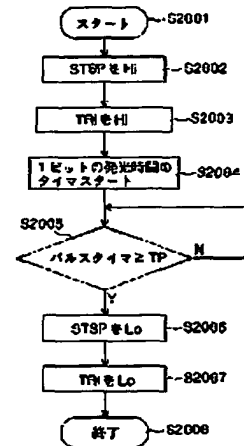
(15)

特開平11-190872

【図2】



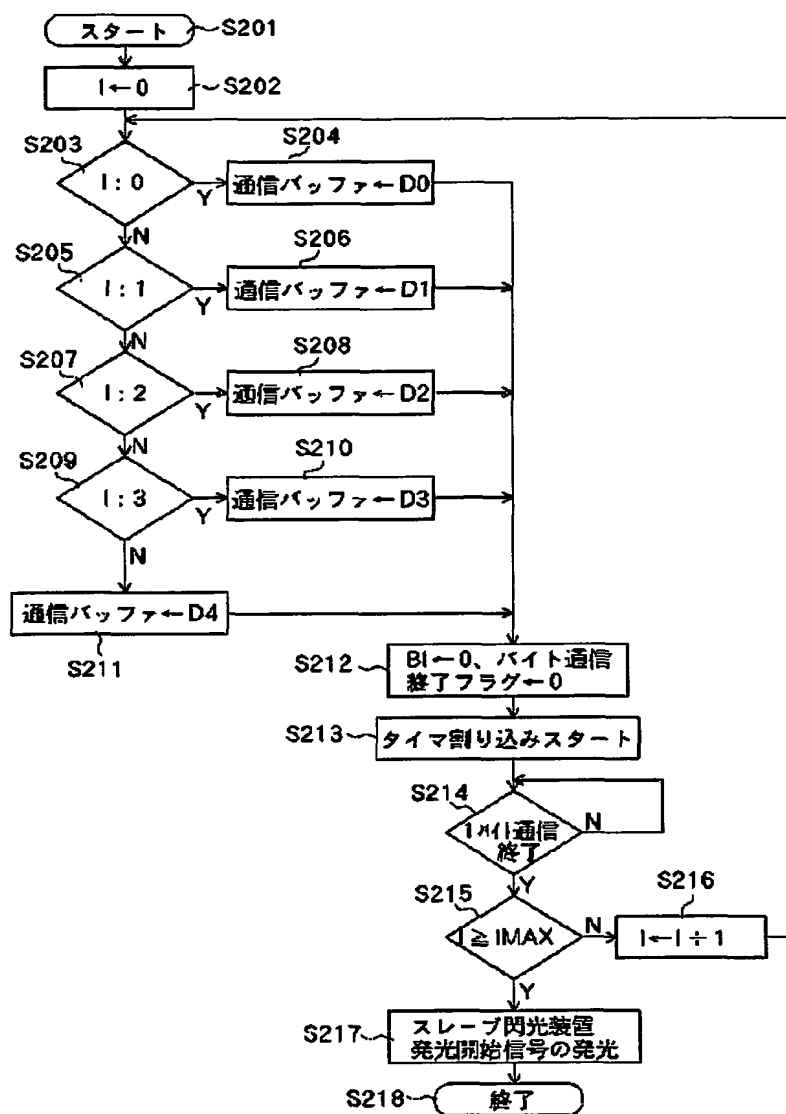
【図16】



(15)

特開平11-190872

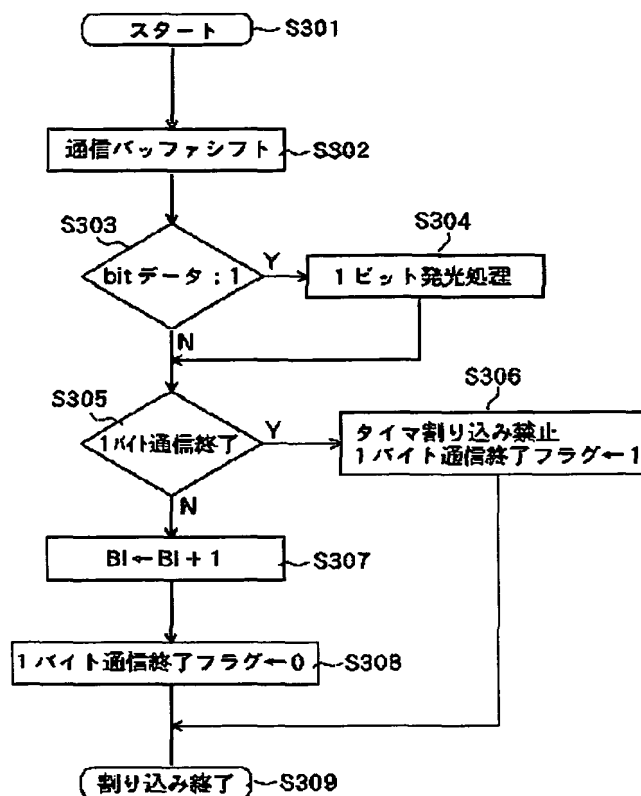
〔図3〕



(17)

特開平11-190872

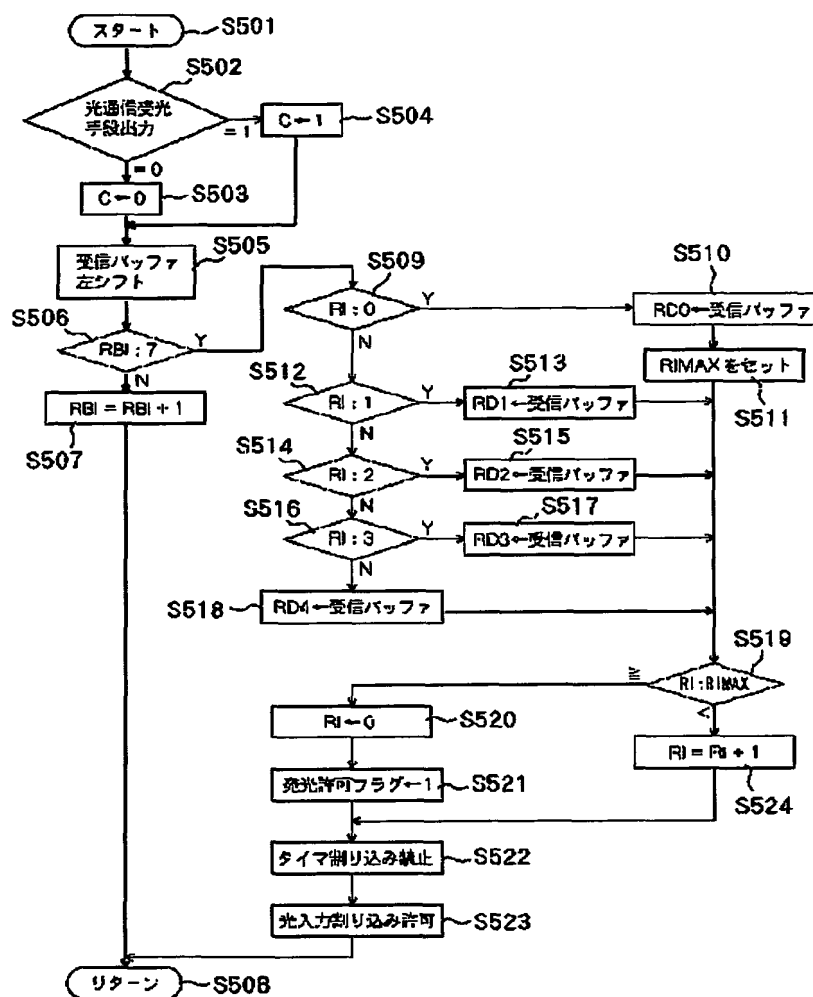
【図4】



(18)

特開平11-190872

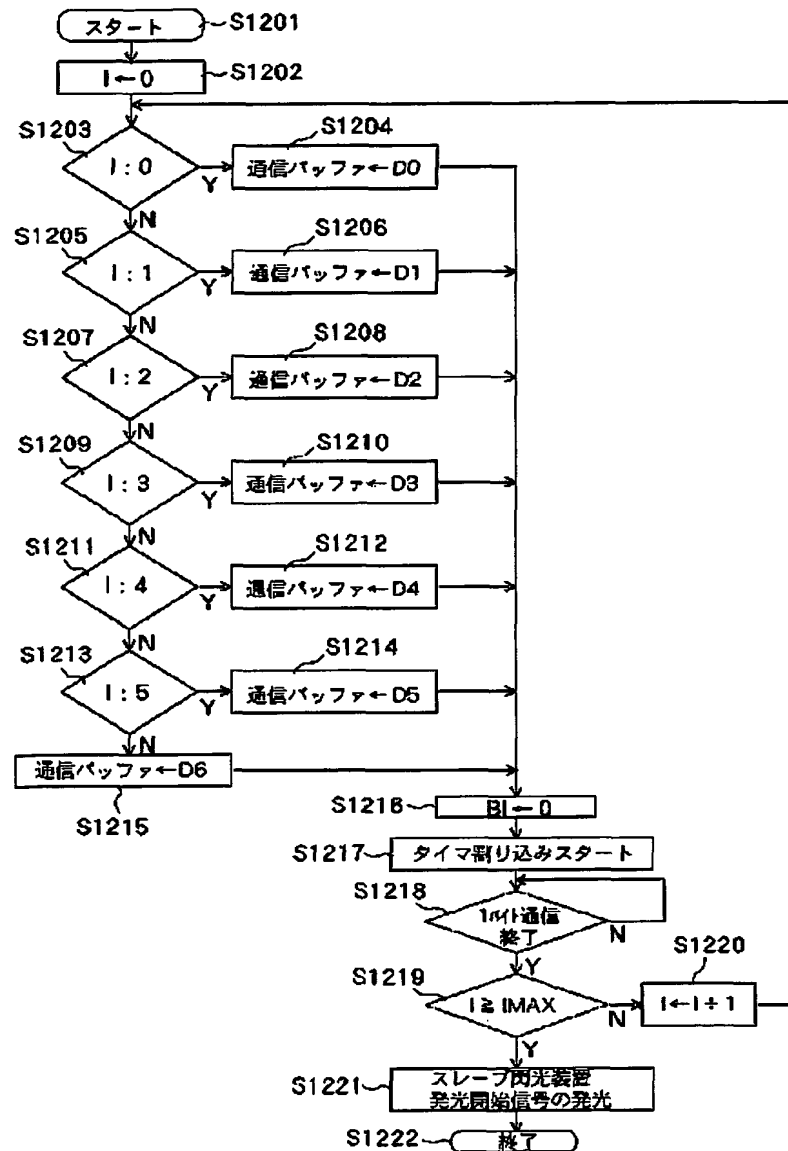
【図6】



(19)

特開平11-190872

【図7】

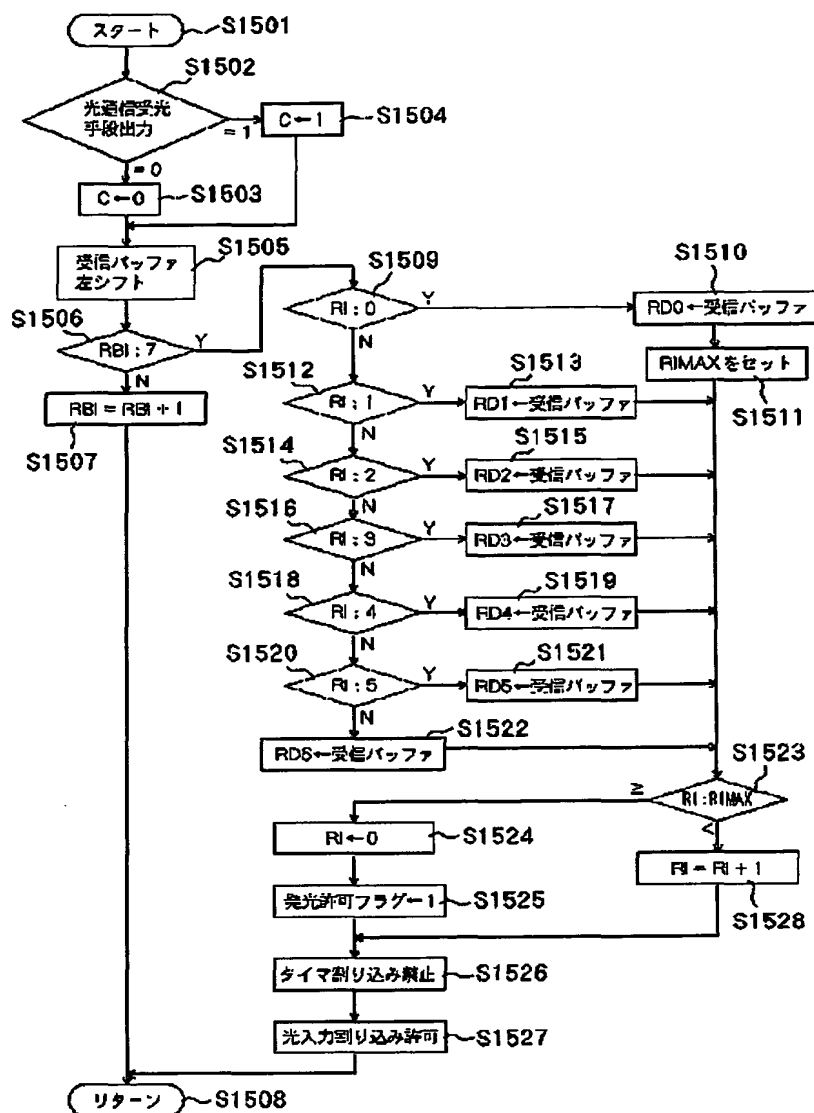


The flowchart illustrates the control sequence for the image pickup device. It begins with a start block (S1401) leading to a decision diamond (S1402) labeled '露光許可フラグ' (Exposure permission flag). If the flag is 0, it proceeds to S1403 (R0 ← 1), then S1404 (露光回数込み増止) (Increase exposure count), then S1405 (タイム割り込み許可) (Allow time division), and finally S1406 (受信側のLSB ← 1) (Receiver's LSB ← 1). If the flag is 1, it proceeds to S1407 (マルチ露光) (Multi-exposure). S1407 leads to a decision diamond (S1408) labeled 'マルチ露光' (Multi-exposure). If 'Y', it proceeds to S1409 (マルチ露光フラグ ← RD1) (Multi-exposure flag ← RD1), then S1410 (DAバスワープ → RD2) (DA bus warp → RD2), then S1411 (DAバスワープ → RD3) (DA bus warp → RD3), then S1412 (DAバスワープ → RD4) (DA bus warp → RD4), then S1413 (DAバスワープ → RD5) (DA bus warp → RD5), and finally S1414 (DAバスワープ → RD6) (DA bus warp → RD6). If 'N', it proceeds to S1415 (マルチ露光フラグ ← RD1) (Multi-exposure flag ← RD1), then S1416 (マルチ露光フラグ ← RD2) (Multi-exposure flag ← RD2), then S1417 (DAバスワープ → RD3) (DA bus warp → RD3), then S1418 (DAバスワープ → RD4) (DA bus warp → RD4), then S1419 (DAバスワープ → RD5) (DA bus warp → RD5), and finally S1420 (DAバスワープ → RD6) (DA bus warp → RD6). S1414 and S1420 both lead to S1421 (DAバスワープ → RD7) (DA bus warp → RD7). S1421 leads to a decision diamond (S1422) labeled 'DAバスワープ → RD7' (DA bus warp → RD7). If 'Y', it proceeds to S1423 (DAバスワープ → RD8) (DA bus warp → RD8). If 'N', it proceeds to S1424 (DAバスワープ → RD9) (DA bus warp → RD9). S1423 and S1424 both lead to S1425 (DAバスワープ → RD10) (DA bus warp → RD10). S1425 leads to a decision diamond (S1426) labeled 'DAバスワープ → RD10' (DA bus warp → RD10). If 'Y', it proceeds to S1427 (DAバスワープ → RD11) (DA bus warp → RD11). If 'N', it proceeds to S1428 (DAバスワープ → RD12) (DA bus warp → RD12). S1427 and S1428 both lead to S1429 (DAバスワープ → RD13) (DA bus warp → RD13). S1429 leads to S1430 (リターン) (Return).

(21)

特開平11-190872

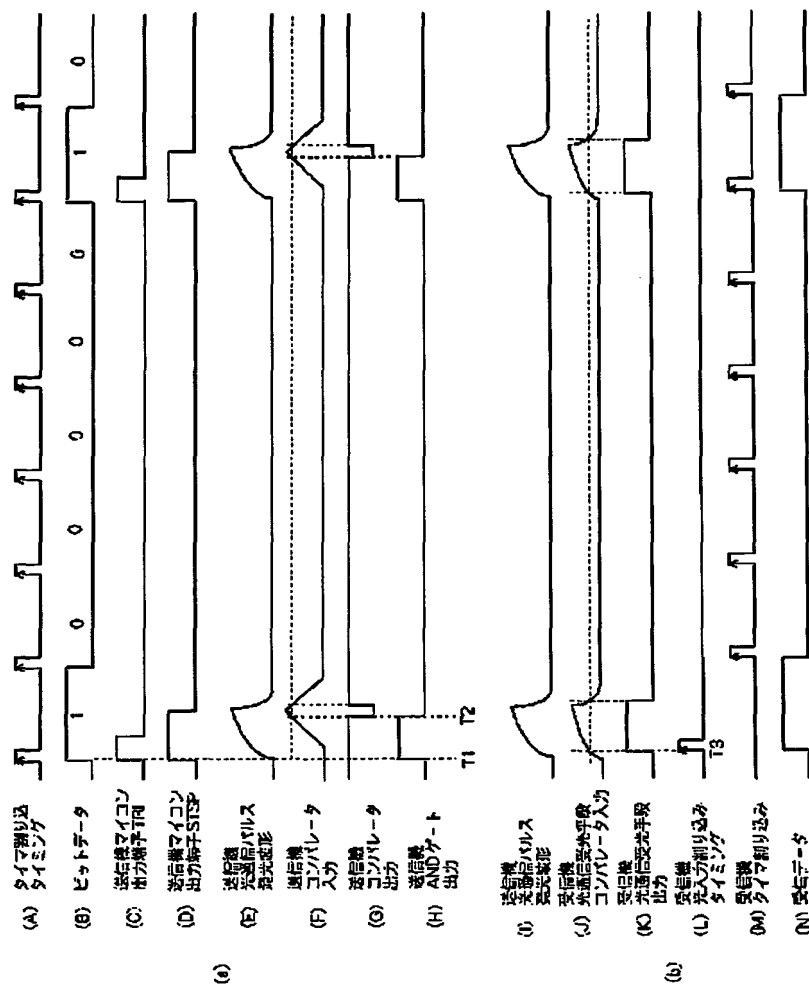
【図9】



(22)

特開平11-190872

【図11】



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-190872

(43)Date of publication of application : 13.07.1999

(51)Int.Cl.

G03B 15/05

G03B 7/16

(21)Application number : 09-357858

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 25.12.1997

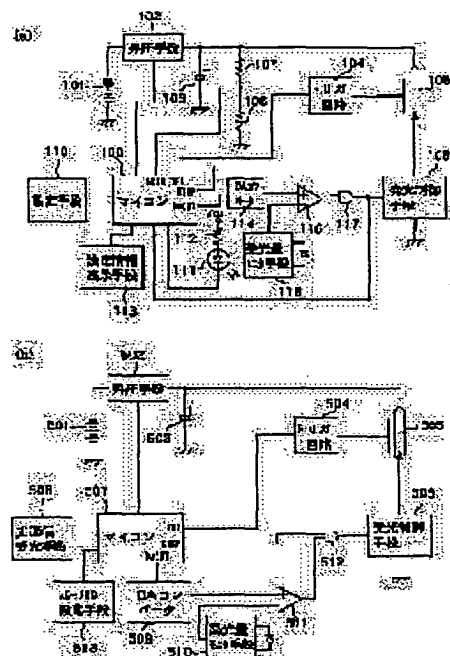
(72)Inventor : TOYAMA KEI

(54) OPTICAL TRANSMITTER AND FLASH CONTROL SYSTEM USING IT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce energy required for transmission by controlling emitted light quantity of a flash emitting means according to quantity of information to be transmitted, and to prevent mis-emitting (transmission leakage) caused by too much decrease in a condenser voltage during transmission.

SOLUTION: A transmitter microcomputer 109 reads a setting of a setting means 110, and sets IMAX and transmission data as emitted light quantity transmission data according to the number of read emitted light. Next, the transmitter microcomputer 109 processes the charged voltage of a main capacitor 103 by A/D conversion, and reads it. Next, the set IMAX outputs emission intensity data for setting from the transmitter microcomputer 109 to a DA converter 114. Thus, the transmitter transmits luminescence mode, emitted light quantity, that is, emitting, non-emitting of a discharge tube 105 to a receiver as a digital data of 1 or 0. And, an emission intensity of the optical transmission pulse is adjusted by setting the power output of DA converter 114 according to the number of emitted lights of the receiver set by the setting means 110.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The optical sending set characterized by having the luminescence control means which control the amount of luminescence of the aforementioned flash luminescence means according to the amount of information to transmit in the optical sending set which performs information transmission using luminescence of a flash luminescence means.

[Claim 2] The aforementioned luminescence control means are optical sending sets according to claim 1 characterized by controlling the luminescence intensity of the aforementioned flash luminescence means.

[Claim 3] The aforementioned luminescence control means are optical sending sets according to claim 1 characterized by controlling the luminescence time of the aforementioned flash luminescence means.

[Claim 4] It is an optical sending set given in either of the claims 1-3 which the total number of times of luminescence of the aforementioned flash luminescence means differs according to the aforementioned amount of information which carries out transmission, and are characterized by the aforementioned luminescence control means controlling the amount of luminescence of the aforementioned flash luminescence means according to the aforementioned total number of times of luminescence.

[Claim 5] The flash control system characterized by having the optical sending set of a publication, and slave flash equipment which performs flash luminescence according to the information transmitted from this optical sending set in either of the claims 1-4, and being constituted.

[Claim 6] The amount of information which the aforementioned optical sending set can control the singular number or two or more slave flash equipments, and is transmitted from the aforementioned optical sending set is a flash control system according to claim 5 characterized by differing according to the number of the slave flash equipment made to emit light.

[Claim 7] The information transmitted from the aforementioned optical sending set is a flash control system according to claim 6 characterized by including the indicated value of the amount of luminescence of each aforementioned slave flash equipment.

[Claim 8] The amount of information transmitted from the aforementioned optical sending set is a flash control system according to claim 5 characterized by differing according to the luminescence mode of the aforementioned slave flash equipment.

[Claim 9] The information transmitted from the aforementioned optical sending set is a flash control system according to claim 8 characterized by including the indicated value of the amount of luminescence of the aforementioned slave flash equipment in single-engined light mode including the indicated value of the luminescence frequency of the aforementioned slave flash equipment, the number of times of luminescence, and the amount of luminescence in multi-luminescence mode.

[Claim 10] The optical sending set carry out having a detection means detect the charge state of the aforementioned capacitor, and the luminescence control means which control the amount of luminescence of the aforementioned flash luminescence means according to the charge state detected by this detection means in the optical sending set which performs information transmission using luminescence of a flash luminescence means for transmission emit light using the electrical energy charged by the capacitor as the feature.

[Claim 11] The aforementioned luminescence control means are optical sending sets according to claim 10 characterized by controlling the luminescence intensity of the aforementioned flash luminescence means.

[Claim 12] The aforementioned luminescence control means are optical sending sets according to claim 10 characterized by controlling the luminescence time of the aforementioned flash luminescence means.

[Claim 13] The flash control system characterized by having the optical sending set of a publication, and slave flash equipment which performs flash luminescence according to the information transmitted from this optical sending set in either of the claims 10-12, and being constituted.

[Claim 14] The optical sending set carry out having a detection means detect the charge state of the aforementioned capacitor, and the luminescence control means which control the amount of luminescence of the aforementioned flash luminescence means according to the charge state detected by this detection means, and the amount of information to transmit in the optical sending set which performs information transmission using luminescence of a flash luminescence means emit light using the electrical energy charged by the capacitor as the feature.

[Claim 15] The aforementioned luminescence control means are optical sending sets according to claim 14 characterized by controlling the luminescence intensity of the aforementioned flash luminescence means.

[Claim 16] The aforementioned luminescence control means are optical sending sets according to claim 14 or 15 characterized by controlling the luminescence time of the aforementioned flash luminescence means.

[Claim 17] It is the optical sending set of the publication by either of the claims 14-16 carried out [that the total number of times of luminescence of the aforementioned flash luminescence means differs according to the aforementioned amount of information which carries out transmission, and the aforementioned luminescence control means control the amount of luminescence of the aforementioned flash luminescence means according to the charge state and the aforementioned total number of times of luminescence which were detected by the aforementioned detection means,

and] as the feature.

[Claim 18] The flash control system characterized by having the optical sending set of a publication, and slave flash equipment which performs flash luminescence according to the information transmitted from this optical sending set in either of the claims 14-17, and being constituted.

[Claim 19] The amount of information which the aforementioned optical sending set can control the singular number or two or more slave flash equipments, and is transmitted from the aforementioned optical sending set is a flash control system according to claim 18 characterized by differing according to the number of the slave flash equipment made to emit light.

[Claim 20] The information transmitted from the aforementioned optical sending set is a flash control system according to claim 18 characterized by including the indicated value of the amount of luminescence of each aforementioned slave flash equipment.

[Claim 21] The amount of information transmitted from the aforementioned optical sending set is a flash control system according to claim 18 characterized by differing according to the luminescence mode of the aforementioned slave flash equipment.

[Claim 22] The information transmitted from the aforementioned optical sending set is a flash control system according to claim 21 characterized by including the indicated value of the amount of luminescence of the aforementioned slave flash equipment in single-engined light mode including the indicated value of the luminescence frequency of the aforementioned slave flash equipment, the number of times of luminescence, and the amount of luminescence in multi-luminescence mode.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the flash control system which controls luminescence of slave flash ***** by the information from this optical sending set (master flash equipment) further about the optical sending set which transmits information by making an optical pulse using flash luminescence.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, the system which controls luminescence of slave flash equipment using luminescence of master flash equipment is proposed in JP,7-43789,A etc. And this system was used for camera photography etc. and was controlling the luminescence time of master flash equipment according to the distance to a photographic subject.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, since the amount of data will increase if the number of slave flash equipment made to emit light especially increases when transmitting data, such as a luminescence state and the amount of luminescence, to slave flash equipment using the digital data of 0 by luminescence of master flash equipment, and un-emitting light, and 1, it is consumed mostly, and the capacitor stored energy for flash luminescence is also in the middle of transmitting, and has a possibility that capacitor voltage falls too much and poor luminescence (transmission) may arise, in master flash equipment. Moreover, the problem of becoming inconvenient is to perform continuation luminescence, since much time is needed in order to charge a capacitor in after a transmitting end etc.

[0004]

[Means for Solving the Problem] Then, the luminescence control means which control the amounts of luminescence of a flash luminescence means (luminescence intensity, luminescence time, etc.) by this application 1st invention according to the amount of information (for example, different amount of information according to the number of luminescence equipment and luminescence mode of slave flash equipment) to transmit in the optical sending set which performs information transmission using luminescence of a flash luminescence means are prepared.

[0005] Moreover, in this application the 2nd invention, a detection means to detect the charge state of a capacitor in the optical sending set which performs information transmission using luminescence of a flash luminescence means to emit light using the electrical energy charged by the capacitor, and the luminescence control means which control the amount of luminescence of a flash luminescence means according to the charge state detected by this detection means have been prepared.

[0006] Furthermore, a detection means detect the charge state of a capacitor in the optical sending set which performs information transmission using luminescence of a flash luminescence means emit light using the electrical energy charged by the capacitor, and the luminescence control means which control the amount of luminescence of a flash luminescence means according to the charge state detected by this detection means and the amount of information to transmit have been prepared in this application the 3rd invention.

[0007] In addition, when the total number of times of luminescence of a flash luminescence means differs according to the amount of information to transmit, you may make it control the amount of luminescence of a flash luminescence means in the above 1st and the 3rd invention according to this total number of times of luminescence.

[0008]

[Embodiments of the Invention] (The 1st operation gestalt) The flash control system for cameras which is the 1st operation gestalt of this invention is shown in drawing 1 . In addition, drawing 1 (a) performs optical communication using a flash, and shows the master flash equipment (henceforth a transmitter) of the camera system which carries out wireless control of the slave flash equipment, and drawing 1 (b) shows slave flash equipment (henceforth a receiver).

[0009] <<transmitter>>

<Composition of a transmitter> The composition of a transmitter is explained using drawing 1 (a). The cell whose 101 is a power supply, a pressure-up means by which 102 carries out the pressure up of the voltage of a cell, and 103 are the main capacitors in which the output of a pressure-up means is stored. 104 is connected to the output terminal TRI of the microcomputer 109 by the side of a transmitter (henceforth a transmitter microcomputer) by the existing trigger circuit which is made to excite the discharge tube 105 and is made to emit light. The discharge tube (flash luminescence means for transmission) from which 105 changes the electrical energy of the main capacitor 103 into light, and 106 are luminescence control means which control luminescence of the discharge tube 105. 107 and 108 are resistance which pressures partially the charge voltage of the main capacitor 103, and the point pressuring partially is connected to AD input terminal of the transmitter microcomputer 109.

[0010] The transmitter microcomputer 109 processes each operation of flash equipments, such as a setup in luminescence control, the amount of luminescence, and luminescence mode. 110 is the setting means in the amount of luminescence, and luminescence mode. 111 is Light Emitting Diode for the completion display of charge which indicates

that the charge voltage of the main capacitor 103 reached the voltage for which light can be emitted, and is connected to the open drain port of the transmitter microcomputer 109. 112 is the resistance connected between the power supply and Light Emitting Diode 111. 114 which is a display means to display the state where 113 was set up with the setting means 110 is a DA converter, and outputs DA output to the noninverting input of a comparator 116 according to the data which received from DA_OUT of the transmitter microcomputer 109. 118 is the amount monitor means of luminescence, receives luminescence of the discharge tube 105 and outputs the voltage according to luminescence intensity. In addition, the amount monitor means 118 of luminescence is connected to the reversal input of a comparator 116.

[0011] 116 is a comparator and the output is connected to the AND gate 117. 117 is the AND gate, the input except having connected with the output of a comparator 116 is connected with the output terminal STSP of the transmitter microcomputer 109, and the output is connected to the input terminal of the luminescence control means 106 and the transmitter microcomputer 109.

[0012] In addition, the luminescence control means said to a claim by the amount monitor means 118 of luminescence for detecting the luminescence intensity in this operation form, DA converter 114, the comparator 115 and the AND gate 117 which output the signal which stops luminescence, and the transmitter microcomputer 109 and DA converter 114 for carrying out setting control of the luminescence intensity are constituted.

[0013] <Operation of a transmitter> Operation of a transmitter is hereafter explained in accordance with the flow of drawing 2. If the electric power switch which is not illustrated is turned on [it], the transmitter microcomputer 109 will start operation (S101), and will progress to Step S102. At Step S102, a pressure-up means is operated and the pressure up of the cell voltage is carried out to the high voltage. Charge energy is stored in the main capacitor 103 after a pressure up.

[0014] Next, the transmitter microcomputer 109 reads a setup of the setting means 110 at Step S103. And at Step S104, according to the number of luminescence LGTs read in Step S103 from Table 1, IMAX and the 1st byte of transmit data D0 are set, and the amount transmit data of luminescence (D1 ~ DIMAX) set up from Table 2 is set. For example, when the slave of a maximum of 3 LGTs is set up and 1/[1/4, 1/8, and] 16 luminescence is set up, respectively, it is set to D1=10000101, D2=10000111, and D3=10001001 from Table 1 from IMAX=3, D0=10000010, and Table 2.

[0015]

[Table 1]

灯数	IMAX (RIMAX)	DA_OUT	発光モードデータ D0
1 灯	1	C0	10000000
2 灯	2	B0	10000001
3 灯	3	A0	10000010
4 灯	4	90	10000011

[0016]

[Table 2]

発光量	発光モードデータ D1~DIMAX
1/1	10000001
1/1.4	10000010
1/2	10000011
1/2.8	10000100
1/4	10000101
1/5.6	10000110
1/8	10000111
1/11	10001000
1/16	10001001
1/22	10001010
1/32	10001011
1/45	10001100
1/64	10001101
1/90	10001110
1/128	10001111
1/180	10010000
1/256	10010001

[0017] In addition, the bit 7 (most significant bit) is a start bit used as the criteria of optical transmission, and the composition of transmit data has always become 1. Transmission is transmitted in order of a bit 7 to the bit 0.

[0018] Next, at Step S105, the transmitter microcomputer 109 carries out A/D conversion of the charge voltage of the main capacitor 103 pressured partially by resistance 107 and 108, and reads the charge voltage (VMC) of the main capacitor.

[0019] Next, at Step S106, the data of the luminescence intensity set to DA converter 114 from the transmitter microcomputer 109 are outputted from IMAX set at Step S104 according to Table 1. In DA converter 114, the voltage according to the data which received is outputted to the noninverting input of a comparator 116.

[0020] The data from the microcomputer 109 shown in Table 1 to DA converter 114 are expressed with the hexadecimal, and take the range to 00 H-FFH. The output of DA converter 114 becomes large, so that this data is large. That is, the luminescence intensity of an optical transmitted pulse becomes large. For example, B0 will be set to DA converter 114 if it is two LGTs.

[0021] Then, at Step S107, the charge voltage of the main capacitor 103 distinguishes whether it is more than the charge voltage (VT) ($VMC \geq VT$) for which light can be emitted, if it is $VMC \geq VT$, it will progress to Step S108, and if it is $VMC < VT$, it will progress to Step S109. At Step S109, in order to display a luminescence prohibition state, set the open drain port of the transmitter microcomputer 109 to High (OPEN), and Light Emitting Diode 111 for the completion display of charge is made to switch off, and it progresses to Step S103. On the other hand, in order to display a luminescence authorized state, the open drain port of the transmitter microcomputer 109 is set to Low, and Light Emitting Diode 111 for the completion display of charge is made to turn on at Step S108.

[0022] Next, at Step S110, it distinguishes whether the luminescence start signal from the camera which is not illustrated was inputted, and if a luminescence start signal is received and it has not received in Step S111, it progresses to Step S103. At Step S111, the sub routine of the optical-communication processing to slave flash equipment is called. If processing returns from a sub routine to a main routine in Step S111, it will progress to Step S103.

[0023] <Optical-communication processing sub routine> Here, SAPURUCHIN for transmitting processing of the optical communication called in Step S111 is explained using drawing 3. If it starts at Step S201, 0 will be set to the variable I of what byte to transmit at Step S202. Next, at Step S203, $I = 0$ is distinguished, if it is $I = 0$, it will progress to Step S204, and if it becomes right [that], it will progress to Step S205. At Step S204, the 1st byte of data D0 are set to the transmission buffer of optical communication, and it progresses to Step S212.

[0024] Next, at Step S205, $I = 1$ is distinguished, if it is $I = 1$, it will progress to Step S206, and if it becomes right [that], it will progress to Step S207. At Step S206, the 2nd byte of data D1 are set to the transmission buffer of optical communication, and it progresses to Step S212.

[0025] The data DI ($0 \leq I \leq 4$) which should be hereafter sent to the transmission buffer of optical communication to 5 bytes (IMAX=4) of the maximum byte count specified by optical-communication format are set (Step S207 – Step S211).

[0026] And the variable BI which means what bit in 1 byte of optical communication is processed in Step S212 is set to 0, and a 1-byte communication ending flag is set to 0. Furthermore, at Step S213, timer interruption at a communication bit interval is permitted. A microcomputer 109 requires timer interruption at the interval set up by this, and interruption processing can be performed at intervals of a setup.

[0027] Next, at Step S214, in order to distinguish whether the optical transmission for 1 byte was completed, a 1-byte communication ending flag distinguishes whether it is 1, and if it is 1, it will progress to Step S215, otherwise, progresses to Step S214.

[0028] Next, at Step S215, it distinguishes whether the optical communication of the byte count set up by it being [S103] $D = IMAX$, i.e., a step, was completed, if it is $D = IMAX$, it will progress to Step 217, otherwise, it progresses to Step S216. At Step S216, $I = I + 1$ is performed, and in order to transmit the next byte, it progresses to Step S203. On the other hand, at Step S217, the luminescence start signal for making each slave flash equipment emit light synchronously is transmitted. This signal performs the same operation as 1-bit luminescence processing of Step S304 of drawing 4 explained below. And at Step S218, optical-communication processing is ended and it returns to a main routine.

[0029] <1 byte of send action> Next, operation which transmits 1 byte of optical communication is explained using drawing 4 and drawing 11 (a). In addition, drawing 11 (a) expresses the wave of each part at the time of transmitting 1 byte of data 10000010.

[0030] Timer interruption occurs by permitting the timer interrupt in a predetermined interval (bit interval of a communication pulse) at Step S213 of drawing 3. Timer-interrupt generating timing is the standup of the wave of (A) of drawing 11 (a).

[0031] If a timer-interrupt start is carried out at Step S301 and the left shift of the transmission buffer is carried out at Step S302, at Step S303, the bit shifted and extruded will distinguish whether it is 1. Since it will progress to Step S304 which makes the discharge tube for outputting 1 by optical transmission emit light, otherwise, 0 will be outputted by optical transmission, if it is 1 and the discharge tube is not made to emit light, it progresses to Step S305. Since 1 is outputted by optical transmission, the discharge tube is made to emit light at Step S305. At Step S304, 1-bit luminescence processing in which it explains below is performed.

[0032] <Luminescence processing of step S304:1 bit> The output terminal STSP of a microcomputer 109 is first set to High. Since the discharge tube 105 is not emitting light at this time, it becomes the output of output < DA converter 114 of the amount monitor means 118 of luminescence. For this reason, the output of a comparator 116 is High, and since both of inputs of the AND gate 117 are High(s), an output is also set to High. This is inputted into the luminescence control means 106, and the luminescence control means 106 form the electric discharge loop of the cathode of the anode plate 103 of the main capacitor, the discharge tube 105, the luminescence control means 106, and the main capacitor 103. The transmitter microcomputer 109 makes an output terminal TRI a predetermined time High, operates a trigger circuit 104, excites the discharge tube 105, and makes luminescence start at this time (timing of T1 of drawing 11 (a)). And if the luminescence intensity of the discharge tube 105 becomes beyond a predetermined value, since it will become

the output of output \geq DA converter 114 of the amount monitor means 118 of luminescence, the output of a comparator 116 is set to LOW. The output of the AND gate 117 is also set to LOW by this, and the luminescence control means 106 intercept the electric discharge loop of the cathode of the anode plate 103 of the main capacitor, the discharge tube 105, the luminescence control means 106, and the main capacitor 103. In this, luminescence of 1-bit transmission stops (timing of T2 of [drawing 11 \(a\)](#)).

[0033] Moreover, if LOW after luminescence of the AND gate 117 is detected, the transmitter microcomputer 109 will set a STSP terminal to LOW, and will progress to Step S305. At Step S305, in order to distinguish whether 1 byte of optical communication was completed, if it is BI=7, it will progress to Step S306, otherwise, will progress to Step S307.

[0034] At Step S306, prohibition of timer interruption is applied, 1 is stood to a 1-byte communication ending flag, and it progresses to Step S309. On the other hand, at Step S307, BI=BI+1 is performed and it progresses to Step S308. At Step S308, since 1-byte communication is not completed, prohibition is not applied to timer interruption, but a 1-byte communication ending flag is set to 0, and it progresses to Step S309. Interruption processing is ended at Step S309.

[0035] By the above, a transmitter transmits luminescence mode and the amount of luminescence to luminescence of the discharge tube 105, and transmits un-emitting light to a receiver as digital data of 1 and 0. And the luminescence intensity of an optical transmitted pulse can be changed by setting up the output of DA converter 114 according to the number of luminescence LGTs of the receiver set up with the setting means 110.

[0036] <<receiver>>

<Composition of a receiver> The composition of a receiver is explained using [drawing 1 \(b\)](#). In addition, with this operation gestalt, 1 or two or more receivers are formed to one transmitter. The cell whose 501 is a power supply, a pressure-up means by which 502 starts a pressure up for the voltage of a cell with the signal from the microcomputer 507 by the side of a receiver (henceforth a receiver microcomputer), and 503 are the main capacitors in which the output of a pressure-up means is stored. 504 is a trigger circuit which is made to excite the discharge tube 505 and is made to emit light, and is connected to the output terminal TRI of the receiver microcomputer 507. The discharge tube from which 505 changes the electrical energy of the main capacitor 503 into light, and 506 are luminescence control means which control luminescence of the discharge tube 505.

[0037] The receiver microcomputer 507 processes each operation of flash equipments, such as data analysis from luminescence control, the amount of luminescence, and a transmitter.

[0038] 508 is an optical-communication light-receiving means to receive optical-communication data from a transmitter. 509 is a DA converter and outputs DA output to the noninverting input of a comparator 511 according to the data which received from DA_OUT of the receiver microcomputer 507. 510 is the amount monitor means of luminescence, receives luminescence of the discharge tube 505 and outputs the voltage according to the amount of integration to the reversal input of a comparator 511. 511 is a comparator and the output is outputted to the AND gate 512. 512 is the AND gate, the input terminal except having connected with the output of a comparator 511 is connected to the STSP terminal of the receiver microcomputer 507, and the output is connected with the luminescence control means 506. 513 is a slave ID setting means which shows as eye what LGT of a slave the receiver is set.

[0039] Here, the detail of the optical-communication light-receiving means 508 is shown in [drawing 13](#). In this drawing, 508_1 is a photodiode, a cathode is connected to a power supply and the anode is connected with resistance 508_2. Moreover, the node of resistance 508_2 and a photodiode is connected to the noninverting input of a comparator 508_5. Resistance 508_3 and resistance 508_4 pressure reference voltage partially, and the point pressuring partially is connected to the reversal input of a comparator 508_5. The output of a comparator 508_5 is connected to the receiver microcomputer 507 as an output of the optical-communication light-receiving means 508.

[0040] If the electric power switch by the side of the receiver with which <receiver is not operated > illustrated is turned on, the receiver microcomputer 507 will make operation of the pressure-up means 502 start, and will carry out the pressure up of the cell voltage to the high voltage. Charge energy is stored in the main capacitor 503 after a pressure up.

[0041] <Reception of optical communication> Here, operation of a receiver after receiving the optical-communication pulse from a transmitter until it emits light is explained using [drawing 5](#) and [drawing 11 \(b\)](#). In addition, [drawing 11 \(b\)](#) expresses the wave of each part at the time of receiving 1 byte of the optical-communication data 10000010. If the optical-communication light-receiving means 508 receives the optical pulse by luminescence of a transmitter, interruption will occur on the receiver microcomputer 507 (timing of T3 of [drawing 11 \(b\)](#)). Interruption processing of this optical-communication pulse reception is explained in accordance with the flow of [drawing 5](#). Interruption is started at Step S401, and if a luminescence permission flag is 1 at Step S402, it progresses to Step S407 (if it is got blocked and is the start of luminescence), and if it is 0, progresses to Step S403 (if it is got blocked and is a communicative start).

[0042] At Step S403, 1 is set as the variable RBI which shows what bit of communication it is, and it progresses to Step S404. At Step S404, by Step S405, interruption by optical-communication pulse reception is forbidden, and a timer interrupt is permitted so that the receiver microcomputer 507 may generate a timer interrupt at the interval according to the bit interval of an optical-communication pulse, and it progresses to Step S406.

[0043] At Step S406, 1 is set as the least significant bit of a receive buffer, and it progresses to Step S420. Interruption processing is ended at Step S420.

[0044] Next, the processing at the time of luminescence is explained. At Step S407, if the slave ID (SID) set up with the slave ID setting means 513 is 0, it will progress to Step S408, otherwise, will progress to Step S409. At Step S408, in order to set up the amount RD 1 of luminescence corresponding to slave ID=0 sent by optical communication from the transmitter side, it is set as the output buffer to a DA converter.

[0045] Hereafter, the amount of luminescence sent from the transmitter side corresponding to the slave ID of each receiver to Steps S409-S413 is set as the output buffer to a DA converter. At Step S414, in order to remove a start bit, AND of the output buffer of a DA converter and the 01111111B is carried out. The output buffer of a DA converter distinguishes whether it is 00000000B, and at Step S415, if it is 00000000B, in order not to emit light, it progresses to Step S418, and progresses to the oak step S416 which is not 00000000B. At Step S416, the output buffer of a DA converter is outputted to DA converter 509. Luminescence operation is performed at Step S417.

<Luminescence operation by the side of a receiver> Here, luminescence operation in Step S417 is explained using drawing 12. In addition, drawing 12 expresses the wave of each part of the optical communication in the case of performing 1/2 luminescence (D0=10 million, D1=10000011), a luminescence start signal, and a receiver with one LGT. After transmitting the amount of luminescence according to Slave ID from a transmitter by optical communication and setting the amount of luminescence as a DA converter (T1 or later of (B) of drawing 12), the receiver microcomputer 507 sets an output terminal STSP to High. Since the discharge tube 505 is not emitting light by this, it becomes the output of the output < DA converter of the amount monitor means 510 of luminescence. For this reason, the output of a comparator 511 is High, and since both of inputs of the AND gate 512 are High(s), an output is also set to High. This is inputted into the luminescence control means 506, and the luminescence control means 506 form the electric discharge loop of the cathode of the anode plate 503 of the main capacitor, the discharge tube 505, the luminescence control means 506, and the main capacitor 503. The receiver microcomputer 509 makes an output terminal TRI a predetermined time High, operates a trigger circuit 504, excites the discharge tube 505, and makes luminescence start at this time. If the integration value of the amount of luminescence of the discharge tube 505 becomes beyond a predetermined value, since it will become the output of output >= DA converter 509 of the amount monitor means 510 of luminescence, the output of a comparator 511 is set to Low. The output of the AND gate 512 is also set to Low by this (timing of T2 of drawing 12), and the luminescence control means 506 intercept the electric discharge loop of the cathode of the anode plate 503 of the main capacitor, the discharge tube 505, the luminescence control means 506, and the main capacitor 503. Luminescence stops by this and it progresses to Step S418.

[0046] 0 is set to received data RD0-RD4 at Step S418. Next, at Step S419, 0 is set to a luminescence permission flag, and as the next optical-communication interruption operates by communication start, it progresses to Step S420.

[0047] <Timer interrupt> Processing of the timer interrupt for next distinguishing 0 after a start bit and 1 among the optical communication from a transmitter is explained using the flow of drawing 6. The generating timing of a timer interrupt is the standup of (M) of drawing 11 (b).

[0048] If it starts at Step S501, at Step S502, the output of the optical-communication light-receiving means 508 will distinguish whether it is 1. If that is 0 in 1 at Step S504, it will progress to Step S503. At Step S503, a carry flag is set to 0 and it progresses to Step S505. At Step S504, a carry flag is set to 1 and it progresses to Step S505.

[0049] A receive buffer is shifted to the left at Step S505. A carry flag is set to the re-lower bit of a receive buffer at this time. Then, at Step S506, in order to judge whether 1 byte of optical communication was completed, RBI distinguishes whether it is 7, if it is 7, it will progress to Step S509, otherwise, it progresses to Step S507. At Step S507, RBI=RBI +1 is performed and it progresses to Step S508. After the amount of 1 byte of optical communication ends, it progresses to Step S509 and the variable RI which what byte optical-communication data show distinguishes whether it is 0. If it becomes zero, it will progress to Step S510, otherwise, will progress to Step S512. At Step S510, the contents of a receive buffer are set as RD0, and it progresses to Step S511. And at Step S511, based on the received data RD 0, this communication distinguishes a number of bytes from the data of Table 1, RIMAX is set up according to the maximum byte count, and it progresses to Step S519.

[0050] On the other hand, at Steps 512-518, the **** data transmitted from the transmitter are set as RD4 from RD1. And at Step S519, if it distinguishes whether it is $RI \geq RIMAX$ and becomes $RI \geq RIMAX$ (optical-communication end) in order to judge whether optical communication was completed, it will progress to Step S520, and if it is $RI < RIMAX$ (in the middle of [communication]), progresses to Step S524.

[0051] At Step S520, 0 is set as RI and it progresses to Step S521. At Step S521, in order to make the preparations which receive the optical pulse of the receiver luminescence start signal which a transmitter next transmits, a luminescence permission flag is set to 1 and it progresses to Step S522. On the other hand, at Step S524, $RI=RI +1$ is performed for the preparation which receives the next communication, and it progresses to Step S522.

[0052] At Steps S522 and S523, in order to enable optical pulse reception interruption, a timer interrupt is forbidden, optical pulse reception interruption is permitted, and it progresses to Step S508. A timer interrupt is ended at Step S508.

[0053] By performing the above optical pulse reception interruption processing and timer-interrupt processing, optical communication by the optical pulse sent from a transmitter is made possible, and it enables 1 or two or more receivers to receive the amount of luminescence set up with the transmitter by optical communication. Moreover, it also becomes possible to take the synchronization of a luminescence start of each receiver in response to a luminescence start signal.

[0054] In addition, although this operation gestalt explained the case where the bit 7 (most significant bit) of the communication data of 8 bit patterns was made into a start bit, the format which added the channel bit and stop bit for interference prevention well also as 8 bit patterns which consist communication data of start bit + data division is also available. Moreover, it is good also as a bit 7 from a bit 0 in the communication turn of data.

[0055] Furthermore, although the maximum number (the number of the maximum luminescence LGTs) of a receiver was set to four with this operation gestalt, numbers other than this number may be used.

[0056] (The 2nd operation gestalt) Next, the 2nd operation gestalt of this invention is explained. In addition, both the composition of the transmitter in this operation gestalt and a receiver is the same as the 1st operation gestalt.

[0057] <Operation of a transmitter> Only setup of the DA converter of IMAX in Step S104, D0 - DIMAX, and Step S106 differs to the flow of the 1st operation gestalt which showed the flow of a transmitter of operation to drawing 2 of operation.

[0058] At Step S104, from Table 3, it responds for whether being whether the number of luminescence LGTs read at Step S103 and luminescence mode are manual luminescence, and multi-luminescence, and IMAX and the luminescence mode transmit data D0 are set.

[0059]

[Table 3]

発光モード	発光灯数	IMAX (RIMAX)	DA_OUT	発光モードデータ
マニュアル	1 灯	1	C0	10000000
"	2 灯	2	B0	10000001
"	3 灯	3	A0	10000010
"	4 灯	4	90	10000011
マルチ発光	1 灯	3	A0	10010000
"	2 灯	4	90	10010001
"	3 灯	5	80	10010010
"	4 灯	6	70	10010011

[0060] Furthermore, if the luminescence mode set up at Step S103 is multi-luminescence, luminescence frequency will be set to TableD1 from four, the number of times of luminescence will be set to TableD2 from five, and the amount of luminescence for every slave ID will be set to D3-D6 from Table 2. On the other hand, if luminescence mode is manual luminescence (single-engined light), the amount of luminescence for every slave ID will be set to D1-D4 from Table 2.

[0061]

[Table 4]

発光周波数 (Hz)	通信データ
1	10000001
2	10000010
3	10000011
4	10000100
5	10000101
6	10000110
7	10000111
8	10001000
9	10001001
10	10001010
20	10001011
30	10001100
40	10001101
50	10001110
60	10001111
70	10010000
80	10010001
90	10010010
100	10010011

[0062]

[Table 5]

発光回数	発光回数送信データ
--	10000000
1	10000001
2	10000010
3	10000011
4	10000100
5	10000101
6	10000110
7	10000111
8	10001000
9	10001001
10	10001010
11	10001011
12	10001100
13	10001101
14	10001110
15	10001111
16	10010000
17	10010001
18	10010010
19	10010011
20	10010100

[0063] For example, by multi-luminescence of two LGTs, 5 times, the amount of luminescence will be set [the number of times] to D0=10010001, D1=10001010, D3=10001011, and D4=10001101 by luminescence frequency, if 10Hz and the number of times of luminescence are 1/32 and 1/64, respectively.

[0064] At Step S106, the data of the luminescence intensity set to DA converter 114 according to Table 3 from set IMAX are outputted. In DA converter 114, the voltage according to the data which received is outputted to the noninverting input of a comparator 116.

[0065] For example, if set as manual luminescence 3 LGT, A0H will be outputted from DA_OUT, and if set as three LGTs by multi-luminescence, 80H will be outputted from DA_OUT. Here, the data to DA converter 114 are expressed with the hexadecimal, and take the range to 00 H-FFH. The output of DA converter 114 becomes large, so that this data is large. That is, the luminescence intensity of an optical-communication pulse becomes large.

[0066] The following transmitter operation is jumped to the optical-communication processing sub routine explained that it is the same as the 1st operation gestalt, and the luminescence start enabling signal from the camera which is not illustrated is inputted how.

[0067] <Optical-communication processing sub routine> In accordance with the flow of drawing 7, operation of an optical-communication processing sub routine is explained. At Step S1215, D0 to D6 set up at Step S104 is set to an optical-communication buffer in order from Step S1203. Step S1216 to the step S1218 is equivalent to Step 214 from Step S212 shown in drawing 3 in the 1st operation form, starts the timer interrupt for the optical communication for 1 byte of optical communication, and performs processing to a 1-byte communication end check. Step S1222 performs judgment processing of whether to have ended all the communication bytes that corresponded by Step S218 and was set up from Step S215 of the 1st operation form, and luminescence processing of the luminescence start signal of a receiver from Step S1219.

[0068] <Luminescence processing of 1 byte of optical communication> Luminescence processing of 1 byte of optical communication is performed in accordance with the same flow as the flow shown in drawing 4 in the 1st operation form.

[0069] <Operation from optical input interruption in a receiver> Operation of the receiver after receiving a start bit by the optical communication from a transmitter is explained in accordance with the flow of drawing 8. After receiving a start bit, operation to the completion of reception of optical communication is the same as the 1st operation form, and Step S1401 in this operation form to the step S1406 is equivalent to S406 from Step S401 of the 1st operation form.

[0070] For this reason, receiver operation after receiving a luminescence start pulse here is explained along with Step S1407 or subsequent ones. At Step S1407, the directions from data RD 0 and the transmitter from Table 3 of the 1st byte with which it received distinguish multi-luminescence mode or manual luminescence mode, if it is multi-luminescence mode, it will progress to Step S1415, and if it is manual luminescence mode, it will progress to Step S1408.

[0071] First, operation at the time of manual luminescence is explained. At Step S1408, the slave ID (SID) set up with the slave ID setting means 513 distinguishes whether it is 0, if it is 0, it will progress to Step S1409, otherwise, it progresses

to Step S1410. At Step S1409, in order to set up the amount RD 1 of luminescence sent by optical communication from the transmitter side corresponding to slave ID=0, it is set as the output buffer to DA converter 509. Hereafter, the amount of luminescence sent more from the transmitter side by Steps S1410–S1414 by the optical communication corresponding to the slave ID of each receiver is set as the output buffer to DA converter 509.

[0072] Next, operation at the time of multi-luminescence (from Step S1415 to Step S1423) is explained. RD1 is set to the variable multi F which sets up the frequency of multi-luminescence at Step S1415. RD2 is set to the variable multi TS which sets up the number of times of luminescence of multi-luminescence at Step S1416. At Step S1423, the amount of luminescence corresponding to the slave ID sent from the transmitter is set up from Step S1417.

[0073] At Step S1424, in order to remove a start bit, AND of the output buffer of DA converter 509 and the 01111111B is carried out. The output buffer of DA converter 509 distinguishes whether it is 00000000B, and at Step S1425, if it is 00000000B, in order not to emit light, it progresses to Step S1428, and progresses to the oak step S1426 which is not 00000000B. At Step S1426, the output buffer of DA converter 509 is outputted to DA converter 509. Luminescence operation is performed at Step S1427. At Step S1428, 0 is set as RD0–RD6, and it progresses to Step S1429. At Step S1429, as 0 is set to a luminescence permission flag and the following communication interrupt carries out communication operation, it progresses to Step S1430.

[0074] <Luminescence operation of a receiver> Next, luminescence operation of a receiver is explained. Operation of manual luminescence is the same as the 1st example.

[0075] operation of multi-luminescence was set at Step S1415 in manual luminescence of the 1st example — multi— multi-luminescence is performed by repeating only the number of times of multi-TS set at Step S1416 for every interval of the frequency of F

[0076] <Timer interrupt> Next, processing of the timer interrupt for distinguishing 0 after the inner start bit of the optical communication from a transmitter and 1 is explained in accordance with the flow of drawing 9. The data receiving method for 1 byte (from a bit 6 up to a bit 0) from Step S1501 to Step S1508 is the same as the 1st operation gestalt.

[0077] After the amount of 1 byte of optical communication ends, at Step S1509, RI which what byte of optical-communication data show distinguishes whether it is 0, and if it is 0, it will progress to Step S1510, otherwise, progresses to Step S1512. At Step S1510, the content of a receive buffer is set as RD0, and it progresses to Step S1511.

[0078] At Step S1511, based on the received data RD 0, this communication distinguishes a number of bytes from the data of Table 3, RIMAX is set up according to the maximum byte count, and it progresses to Step S1523.

[0079] From Step S1512, the optical-communication data transmitted from the transmitter are set as RD6 from RD1 in S1522.

[0080] Operation which sets 1 to the luminescence permission flag after judgment processing of whether the optical communication of Step S1523 to the step S1527 was completed and an optical-communication end is the same as S523 from Step S519 of the 1st operation form. And at Step S1528, RI=RI +1 is performed for the preparation which receives the next communication. This step S1528 is equivalent to Step S524 of the 1st operation form.

[0081] The luminescence mode of manual luminescence and multi-luminescence can be set as a receiver by wireless from a transmitter, and a receiver can be made to emit light with this operation gestalt according to setting mode, as explained above. Moreover, it becomes possible to change the amount of luminescence of an optical-communication pulse with luminescence mode or the number of receivers (the number of luminescence LGTs) which emits light.

[0082] (The 3rd operation gestalt) Next, the 3rd operation gestalt of this invention is explained. In addition, both the composition of the transmitter in this operation gestalt and a receiver is the same as a 1st and 2 operation gestalt. Moreover, the flow of the transmitter microcomputer 109 of operation is the same as the 2nd operation gestalt except a setup of the DA converter of Step S106 of drawing 1.

[0083] Hereafter, set operation of DA of Step S106 is explained using drawing 10. By step S106_1, 0 is first set to QB showing the total of a transmission bit, the variable BI showing what bit it is, and the variable I showing what byte.

[0084] Next, DI ($0 \leq I \leq \text{IMAX}$) is set to the register of the transmitter microcomputer 109 by step S106_2. Next, the left shift of the register is carried out by step S106_3. Then, if the bit extruded by carrying out the left shift of the register by step S106_4 is 1, it will progress to step S106_5, and if it is 0, it will progress to step S106_6.

[0085] Step S In 106_5, $\text{QB}=\text{QB} + 1$ is performed and it progresses to step S106_6. And in step S106_6, in order to distinguish whether the left shift finished by 1 byte, it distinguishes whether it is $\text{BI}=7$, if it is 7, it will progress to step S106_8, otherwise, it progresses to step S106_7. Step S In 106_7, $\text{BI}=\text{BI} + 1$ is performed and it progresses to step S106_3.

[0086] Step S In 106_8, in order to distinguish whether all the bits of transmit data were counted, it distinguishes whether it is $I \leq \text{IMAX}$, if it is $I \leq \text{IMAX}$, it will progress to step S106_9, and if it is $I > \text{IMAX}$, it will progress to step S106_10. Step S In 106_9, $I=I + 1$ is performed and it progresses step S106_2. On the other hand, in step S106_10, the output value to DA converter 114 corresponding to the optical-communication total bit QB is determined from Table 6.

[0087]

[Table 6]

QB	DA_OUT
1	E0
2	DE
3	DC
4	DA
5	D8
6	D6
7	D4
8	D2
9	D0
10	CE
5	5
37	98
38	96
39	94
40	92

[0088] It becomes possible to change the charge voltage which can emit light by the above according to the total number of times of communication pulse luminescence by the number (the number of luminescence LGTs) and luminescence mode of the receiver to control which were set up.

[0089] In addition, although the output value to DA converter 114 was determined for every total number of times of communication pulse luminescence in Table 6, as shown in Table 7, you may determine the output value to DA converter 114 for every range of the total number of times of communication pulse luminescence.

[0090]

[Table 7]

QB	DA_OUT
1~10	CE
11~20	BA
21~30	A6
31~40	92

[0091] (The 4th operation gestalt) Next, the 4th operation gestalt of this invention is explained. In addition, both the composition of the transmitter in this operation gestalt and a receiver is the same as the 1st operation gestalt. However, the setting portion of DA of Step S106 in the flow of the transmitter microcomputer 109 of operation differs from the 1st operation gestalt.

[0092] At Step S106 of this operation gestalt, the data of the luminescence intensity set to DA converter 114 from the receiver microcomputer 109 are outputted according to IMAX set at Step S104 according to Table 8, and the main capacitor voltage (VMC) read at Step S105. In DA converter 114, the voltage according to the data which received is outputted to the noninverting input of a comparator 116. For example, A8H will be set to DA converter 114 if it is $VMC=310V$ ($300V \leq VMC < 315V$) with two LGTs (IMAX=2).

[0093]

[Table 8]

灯数	IMAX (RIMAX)	DA_OUT				発光モードデータ D0
		330V ~ 315V	315V ~ 300V	300V ~ 285V	285 ~ 270	
1灯	1	C0	B8	B0	A8	10000000
2灯	2	B0	A8	A0	98	10000001
3灯	3	A0	98	90	88	10000010
4灯	4	90	88	80	78	10000011

[0094] In addition, operation of a receiver is the same as the 1st operation gestalt except replacing with Table 1 and following Table 8.

[0095] (The 5th operation gestalt) Next, the 5th operation gestalt of this invention is explained. In addition, both the composition of the transmitter in this operation gestalt and a receiver is the same as the 2nd operation gestalt. However, the setting portion of DA of Step S106 in the flow of the transmitter microcomputer 109 of operation differs from the 2nd operation gestalt.

[0096] At Step S106, the data of the luminescence intensity set to DA converter 114 from the transmitter microcomputer 109 are outputted according to the main capacitor voltage (VMC) read at IMAX and Step S105 which were set at the luminescence mode of manual luminescence set up at Step S103 according to Table 9, or multi-luminescence, and Step S104. In DA converter 114, the voltage according to the data which received is outputted to the noninverting input of a comparator 116. For example, 88H will be set to DA converter 114 if it is $VMC=310V$ ($300V \leq VMC < 315V$) with multi-luminescence and two LGTs.

[0097]

[Table 9]

発光モード	発光 灯数	IMAX (RIMAX)	DA_OUT				発光モード データ
			330V ~ 315V	315V ~ 300V	300V ~ 285V	285 ~ 270	
マニュアル	1灯	1	C0	B8	B0	A8	10000000
"	2灯	2	B0	A8	A0	98	10000001
"	3灯	3	A0	98	90	88	10000010
"	4灯	4	90	88	80	78	10000011
マルチ発光	1灯	3	A0	98	90	88	10010000
"	2灯	4	90	88	80	78	10010001
"	3灯	5	80	78	70	68	10010010
"	4灯	6	70	68	60	58	10010011

[0098] In addition, operation of a receiver is the same as the 2nd operation gestalt except replacing with Table 3 and following Table 9.

[0099] (The 6th operation gestalt) Next, the 6th operation gestalt of this invention is explained. In addition, both the composition of the transmitter in this operation gestalt and a receiver is the same as the 3rd operation gestalt. However, the setting portion of DA of step S106_10 in the flow of the transmitter microcomputer 109 of operation differs from the 3rd operation gestalt.

[0100] Step S In 106_10, the value corresponding to the main capacitor voltage (VMC) and the optical-communication total bit QB which were read at Step S105 according to Table 10 is set to DA converter 114 from the transmitter microcomputer 109.

[0101]

[Table 10]

QB	DA_OUT			
	330V ~ 315V	315V ~ 300V	300V ~ 285V	285V ~ 270V
1	E0	D8	D0	C8
2	DE	D6	CE	C6
3	DC	D4	CC	C4
4	DA	D2	CA	C2
5	D8	D0	C8	C0
6	D6	CE	C6	B8
7	D4	CC	C4	B8
8	D2	CA	C2	B8
9	D0	C8	C0	B8
10	CE	C6	CE	B6
5	5	5	5	5
37	98	90	88	80
38	96	9E	86	9E
39	94	9C	84	9C
40	92	9A	82	9A

[0102] In addition, operation of a receiver is the same as the 3rd operation gestalt.

[0103] Moreover, although the output value to DA converter 114 was determined for every total number of times of communication pulse luminescence in Table 10, as shown in Table 11, you may determine the output value to DA converter 114 for every range of the total number of times of communication pulse luminescence.

[0104]

[Table 11]

QB	DA_OUT			
	330V ~ 315V	315V ~ 300V	300V ~ 285V	285V ~ 270V
1~10	CE	C6	BE	A8
11~20	BA	B2	AA	A2
21~30	A6	9E	96	8E
31~40	92	8A	82	7A

[0105] (The 7th operation gestalt) Next, the 7th operation gestalt of this invention is explained. As shown in drawing 14, this operation gestalt consists of timers with which the amount control means of luminescence of a transmitter control the output time (TP) of the actuating signal to the luminescence control means of the transmitter microcomputer 1109, and differs from the 1st operation gestalt in that the output terminal (STSP) of the transmitter microcomputer 1109 is connected to the direct luminescence control means 1106.

[0106] Hereafter, the difference in operation of a transmitter is explained using the flow of drawing 15. As a difference with the 1st operation gestalt, in Step S1104, according to the read number of luminescence LGTs in Step S1103, IMAX and transmit data D0 are set from Table 12, and the amount transmit data of luminescence (D1 - DIMAX) set up from Table 12 is set.

[0107]

[Table 12]

灯数	IMAX (RIMAX)	TP (μ S)	発光モードデータ
1 灯	1	30	10000000
2 灯	2	25	10000001
3 灯	3	20	10000010
4 灯	4	15	10000011

[0108] And TP in the case of making 1 communication pulse according to IMAX set up instead of the setup of DA of Step S106 in Step S1104 in Step S1106 emit light is set up from Table 12.

[0109] Although other operation of a transmitter is almost the same as the 1st operation gestalt, it differs in operation of 1-bit luminescence processing of Step S304 of drawing 4. Hereafter, operation of this 1-bit luminescence processing is explained in accordance with the flow of drawing 16.

[0110] <Luminescence processing of step S304:1 bit> If it starts at Step S2001, the output terminal STSP of the transmitter microcomputer 1109 will be set to High at Step S2002. This is inputted into the luminescence control means 106, and the luminescence control means 1106 form the electric discharge loop of the cathode of the anode plate 1103 of the main capacitor, the discharge tube 1105, the luminescence control means 1106, and the main capacitor 1103.

[0111] Next, the transmitter microcomputer 1109 sets an output terminal TRI to High, operates a trigger circuit 1104, excites the discharge tube 1105, and makes luminescence start at Step S2003. The 1-bit luminescence time timer of the transmitter microcomputer 1109 is simultaneously started at Step S2004.

[0112] And at Step S2005, this distinction is repeated until it distinguishes whether it is timer \geq TP of the 1-bit optical communication of the transmitter microcomputer 1109, it will progress to Step S2006 if that is right, otherwise, it is set to timer \geq TP.

[0113] At Step S2006, the luminescence control means 1106 intercept the electric discharge loop of the cathode of the anode plate 1103 of the main capacitor, the discharge tube 1105, the luminescence control means 1106, and the main capacitor 1103 by setting the output terminal STSP of the transmitter microcomputer 1109 to Low. In this, luminescence of 1-bit transmission stops.

[0114] At Step S2007, the transmitter microcomputer 1109 sets an output terminal TRI to Low, and progresses to Step S2008. And at Step S2008, 1-bit luminescence processing is finished and it progresses to Step S305 of drawing 4.

[0115] In addition, operation of a receiver is the same as the 1st operation gestalt.

[0116] Although optical communication becomes possible from a transmitter to a receiver by the above, since the amount control means of luminescence consist of timers which control the output time (TP) of the actuating signal to the luminescence control means of the transmitter microcomputer 1109 of drawing 14, compared with the thing of the 1st operation gestalt, a circuit can be constituted cheaply.

[0117]

[Effect of the Invention] Since the charge voltage of the case where there are many amounts of transmission, or the capacitor for flash luminescence is made to make the amount of flash luminescence of a transmitter small at the low case according to this invention as upper-explained, it becomes possible to make energy required for transmission small, and the luminescence omission (leakage in transmitting) by capacitor voltage falling too much in the midst of transmission can be prevented. Moreover, by this, even when there are many amounts of transmission, it is not necessary to make high voltage of a capacitor for which light can be emitted more than required, and capacitor charge time to the voltage for which light can be emitted can be shortened. Therefore, it becomes possible to shorten the charge latency time at the time of continuation luminescence. Furthermore, the optimal amount of transmitter side luminescence can be determined from the amount of transmission, and capacitor charge voltage.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

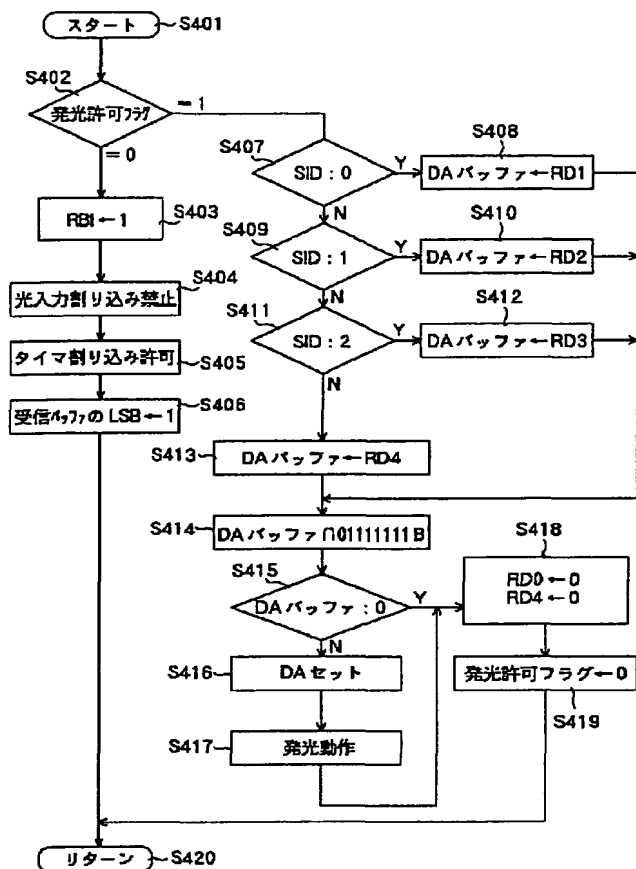
[Brief Description of the Drawings]

- [Drawing 1] It is drawing showing the composition of the transmitter and receiver which constitute the flash control system which is the 1st operation gestalt of this invention.
- [Drawing 2] It is a flow chart showing operation of the above-mentioned transmitter.
- [Drawing 3] It is a flow chart showing optical-communication operation of the above-mentioned transmitter.
- [Drawing 4] It is a flow chart showing 1 byte of optical-communication operation of the above-mentioned transmitter.
- [Drawing 5] It is a flow chart showing operation of the above-mentioned receiver.
- [Drawing 6] It is a flow chart showing optical-communication reception operation of the above-mentioned receiver.
- [Drawing 7] It is a flow chart showing optical-communication operation of the transmitter of the 2nd operation gestalt of this invention.
- [Drawing 8] It is a flow chart showing operation of the receiver of the above-mentioned 2nd operation gestalt.
- [Drawing 9] It is a flow chart showing optical-communication reception operation of the receiver of the above-mentioned 2nd operation gestalt.
- [Drawing 10] It is a flow chart showing setting operation of DA_OUT of the transmitter which constitutes the flash control system which is the 3rd operation form of this invention.
- [Drawing 11] It is drawing showing the wave of each part at the time of 1 byte of communication of the transmitter of the above 1st - the 3rd operation form, and a receiver.
- [Drawing 12] After receiving the time of communication of the receiver of the above 1st - the 3rd operation form, it is drawing showing the wave of each part to luminescence.
- [Drawing 13] It is the detail drawing of the composition of the optical-communication receiving means of the receiver of the above 1st - the 3rd operation form.
- [Drawing 14] It is drawing showing the composition of the transmitter which constitutes the flash control system which is the 7th operation form of this invention.
- [Drawing 15] It is a flow chart showing operation of the transmitter of the above-mentioned 7th operation form.
- [Drawing 16] It is a flow chart showing 1-bit luminescence operation of the transmitter of the above-mentioned 7th operation form.

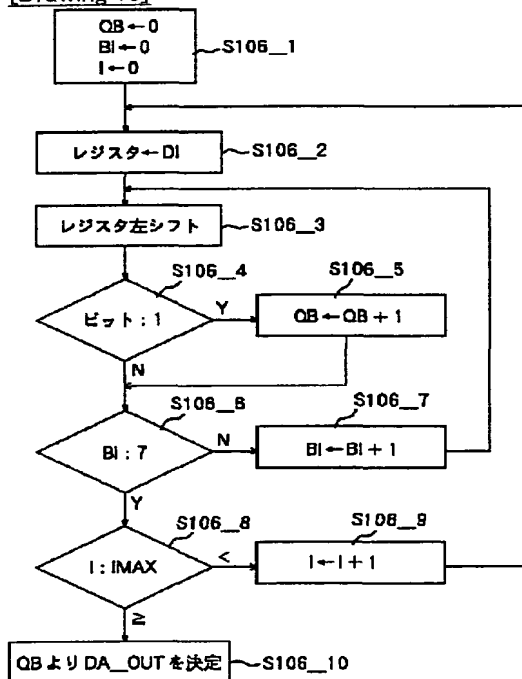
[Description of Notations]

- 103, 503, 1103 Main capacitor
105, 505, 1105 Discharge tube
111 1111 Light Emitting Diode for the completion display of charge
116,511 Comparator

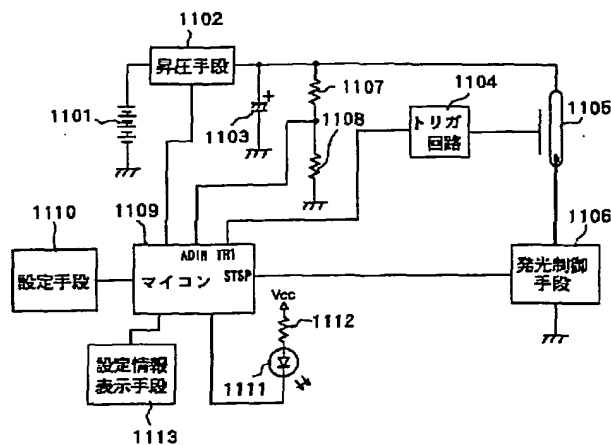
[Translation done.]



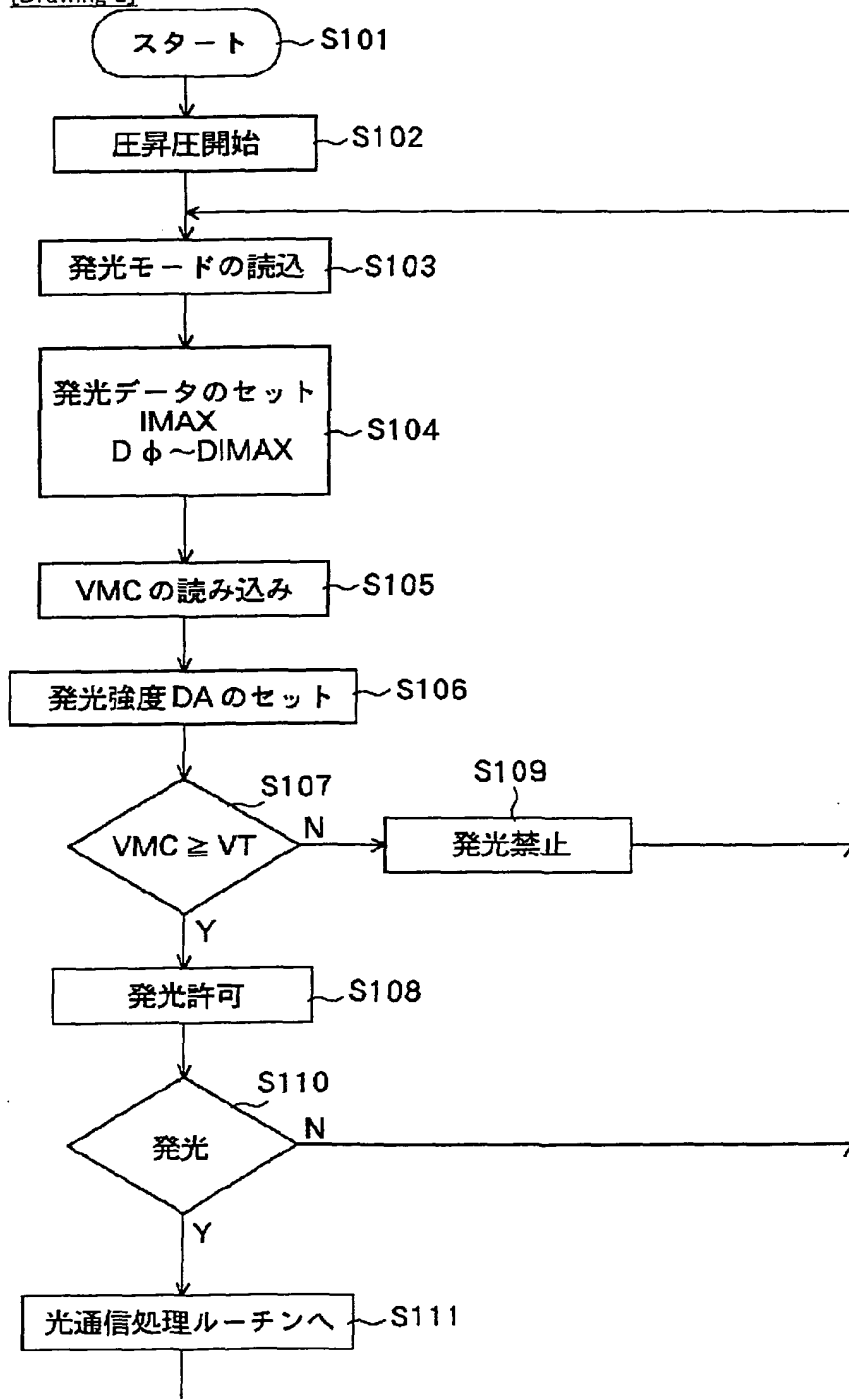
[Drawing 10]



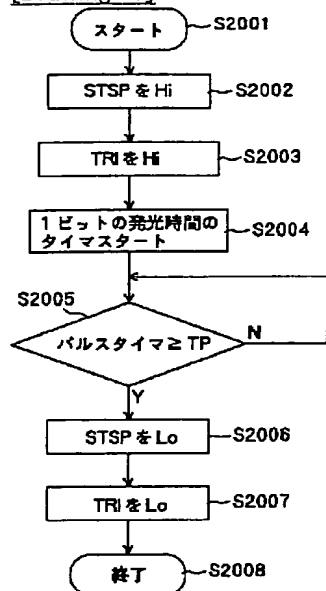
[Drawing 14]



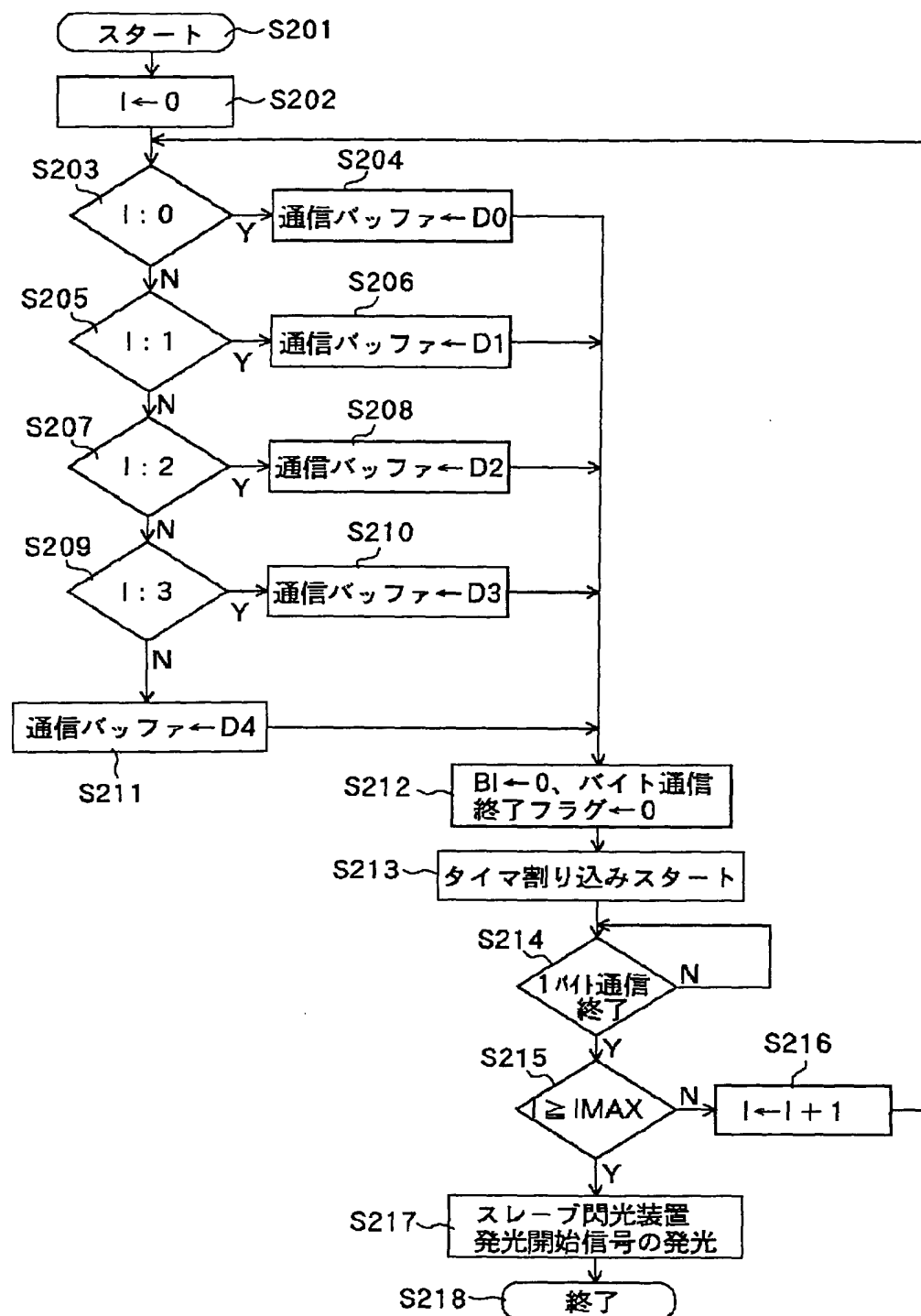
[Drawing 2]



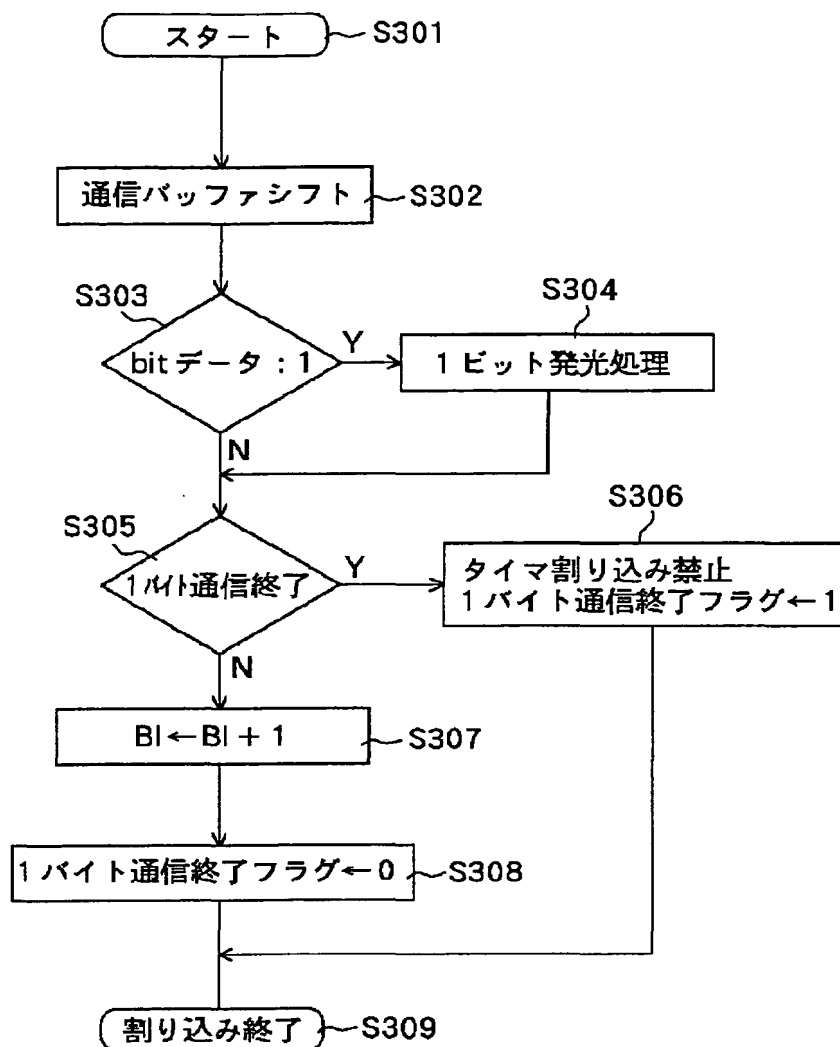
[Drawing 16]



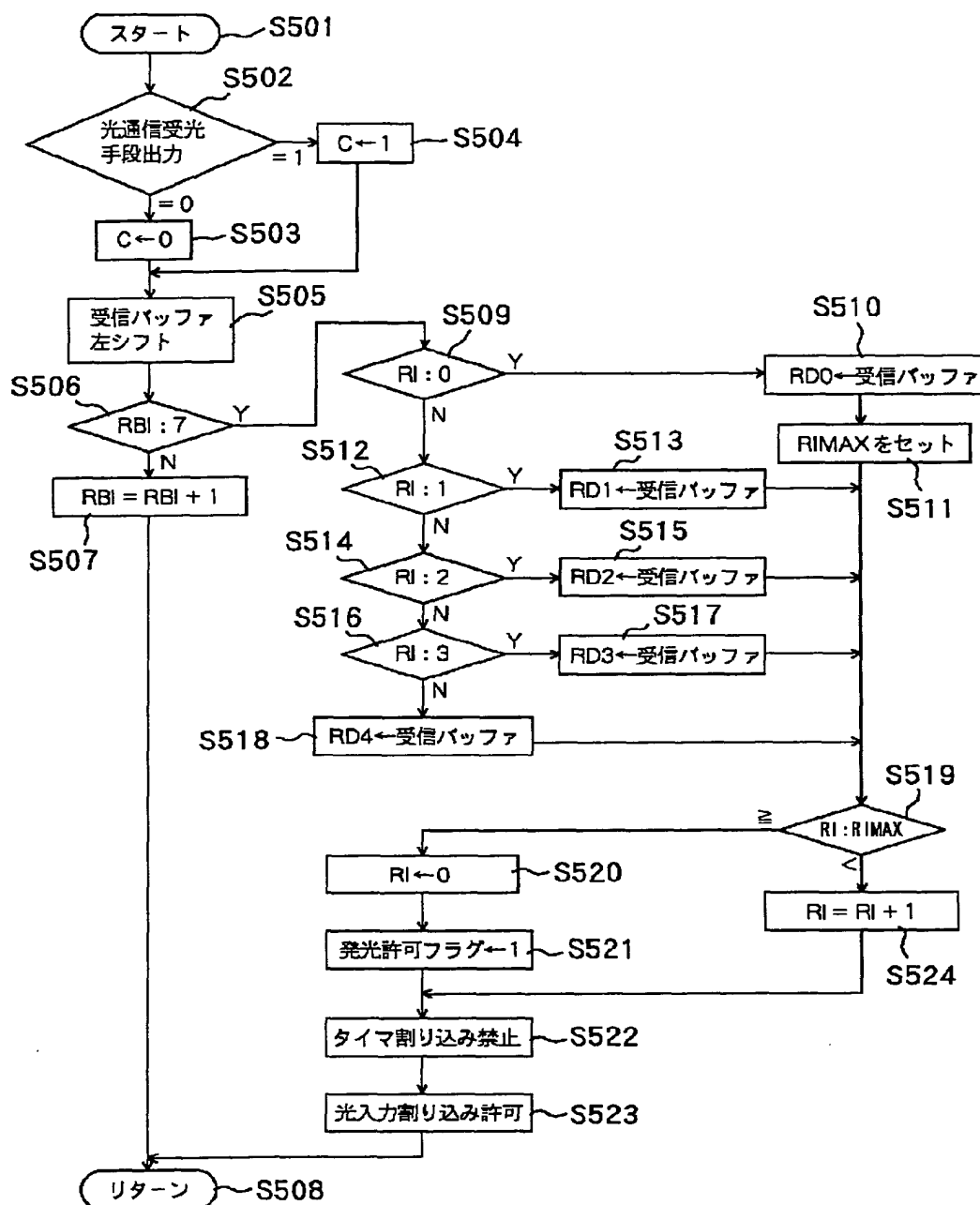
[Drawing 3]



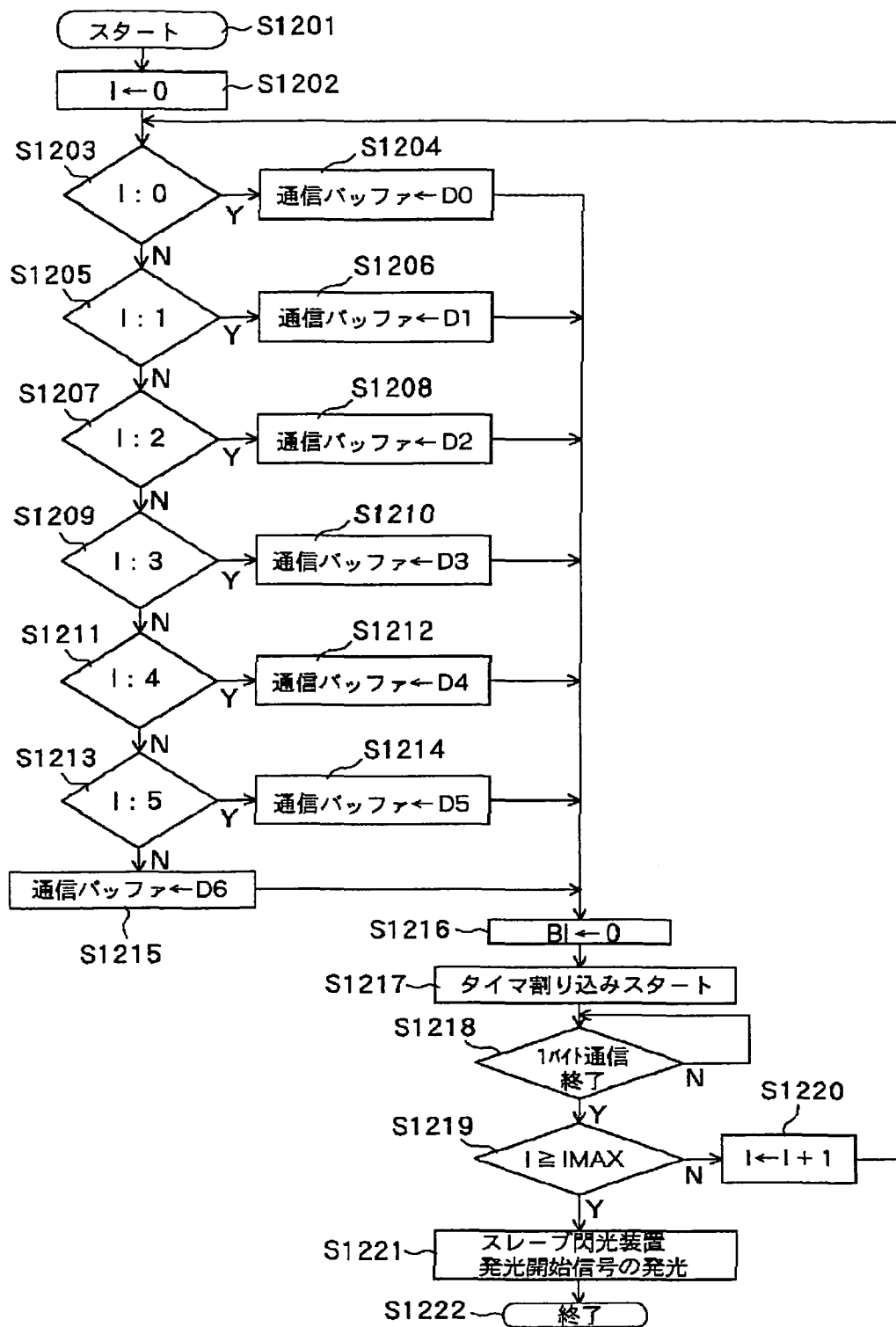
[Drawing 4]



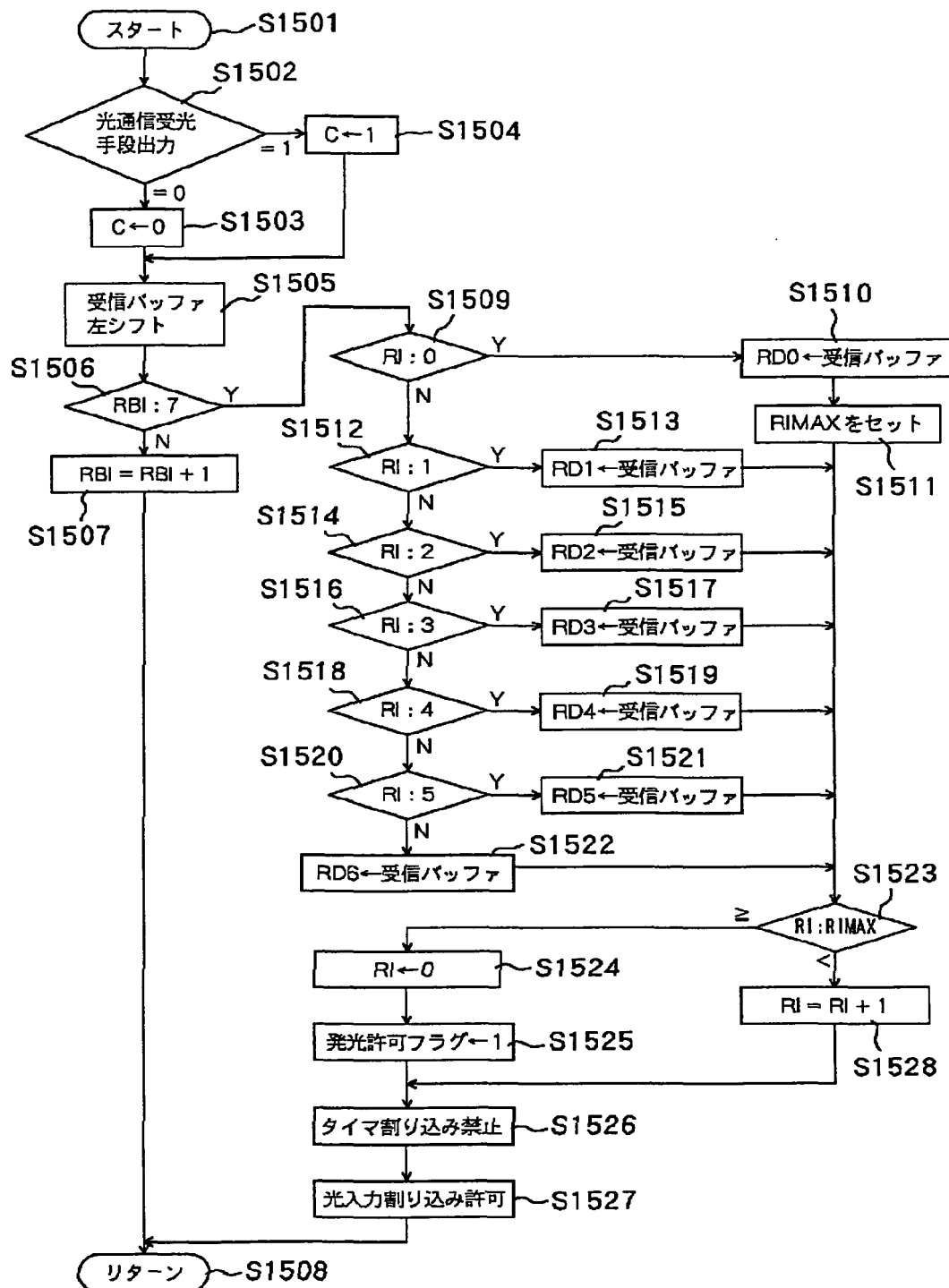
[Drawing 6]



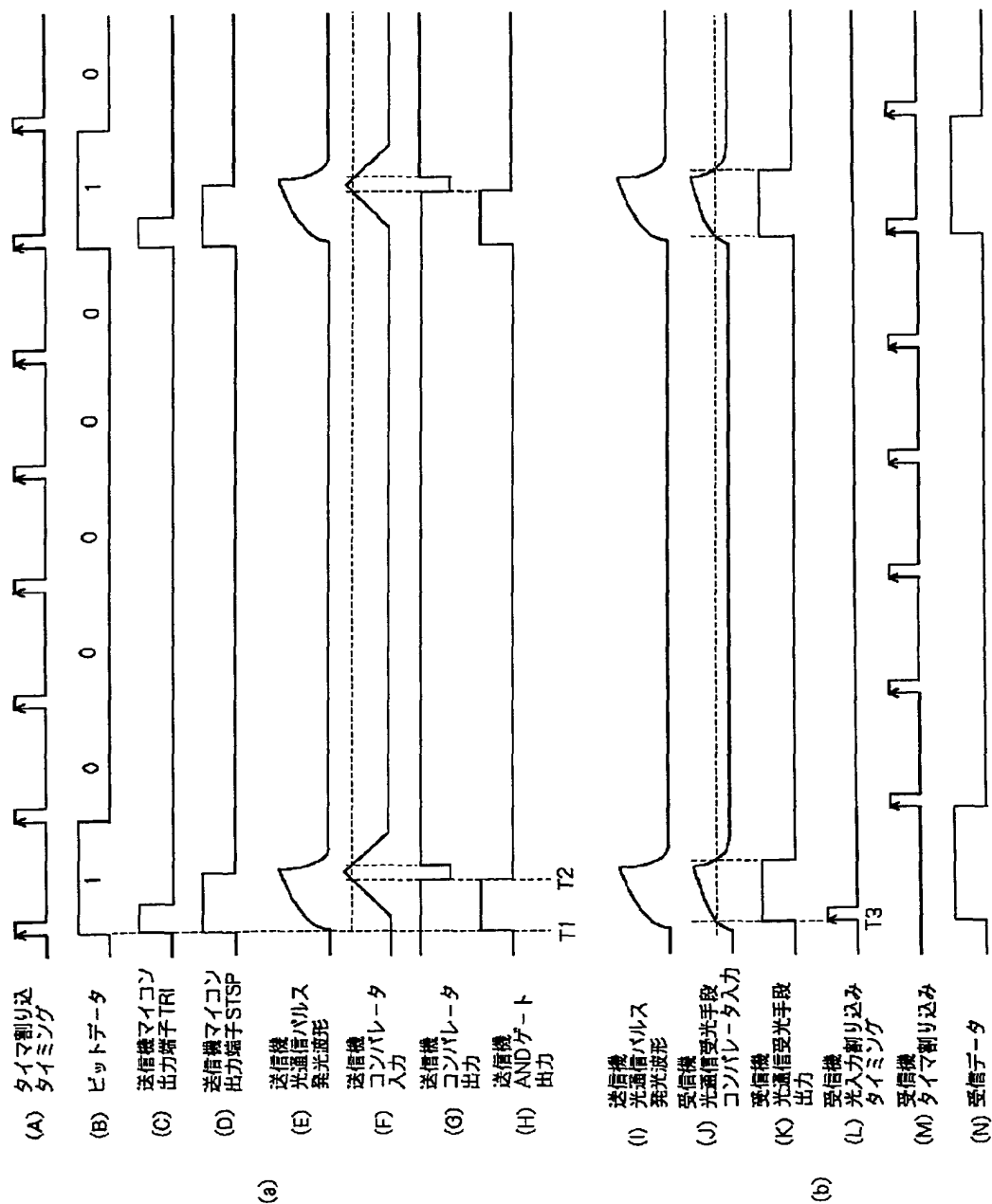
[Drawing 7]



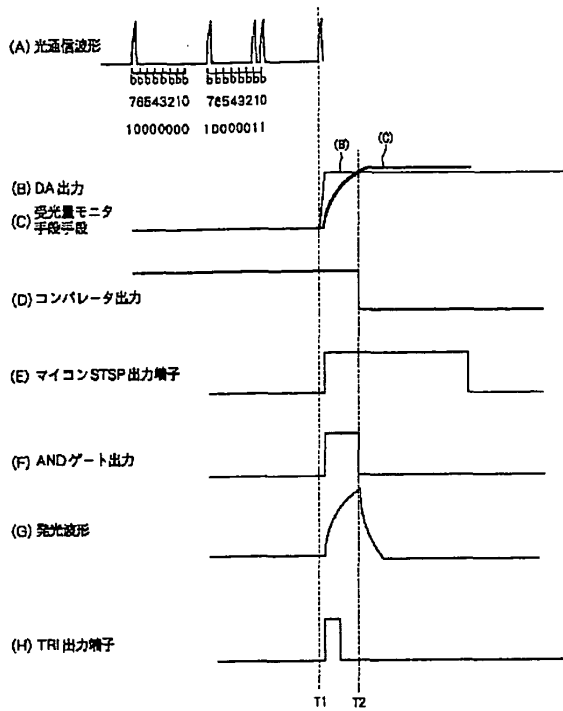
[Drawing 8]



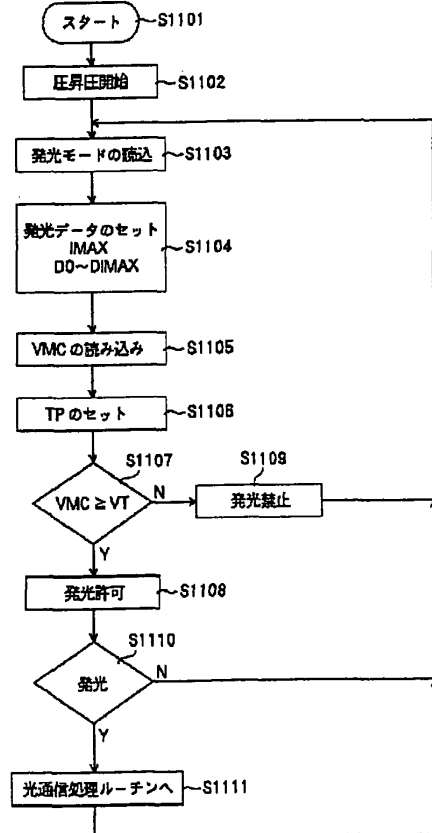
[Drawing 11]



[Drawing 12]



[Drawing 15]



[Translation done.]